

Wpływ mobilizacji derotacyjnych terapii manualnej według Kaltenborna-Evjentha na kąt rotacji tułowia u osób z młodzieńczą skoliozą idiopatyczną – badanie wstępne, obserwacja bezpośrednia

The Impact of the Derotational Mobilization of Manual Therapy According to Kaltenborn-Evjenth on the Angle of Trunk Rotation in Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis – Pilot Study, Direct Observation

Bartosz Wnuk^{1(A,B,D,E)}, Irmina Blicharska^{1(B,C,D,E)}, Edward Błaszczak^{2(C,D)},
Jacek Durmała^{1(A,E,F)}

¹ Katedra i Klinika Rehabilitacji Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, Polska

² Katedra i Zakład Biofizyki Lekarskiej Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, Polska

¹ School of Health Sciences in Katowice, Department of Rehabilitation, Medical University of Silesia in Katowice, Poland

² Department of Medical Biophysics, Medical University of Silesia in Katowice, Poland

STRESZCZENIE

Wstęp. Stosowanie terapii manualnej w leczeniu skolioz budzi wiele wątpliwości. Doniesienia naukowe nie wskazują jednoznacznie na ich skuteczność czy szkodliwość. Celem badania było określenie skuteczności biernych oraz czynnych technik derotacji terapii manualnej według Kaltenborna-Evjentha na redukcję wielkości kąta rotacji tułowia u osób ze skoliozą idiopatyczną.

Material i metody. Do badania zakwalifikowano 33 pacjentki Oddziału Rehabilitacji z rozpoznaną młodzieńczą skoliozą idiopatyczną. Badane zostały podzielone na dwie grupy, ze względu na lokalizację skrzywienia (klasyfikacja SRS). Grupa A składała się z 17 kobiet w wieku $14. \pm 2.4$ ze skrzywieniem pierwotnym w odcinku piersiowo-lędźwiowym, natomiast w skład grupy B weszło 16 kobiet ze skoliozą dwuukową w odcinku piersiowym i lędźwiowym, w wieku $15. \pm 2.24$. W obu grupach dokonano pomiaru kąta rotacji tułowia, wielkości kifozy piersiowej i lordozy lędźwiowej dwukrotnie, przed oraz po aplikacji technik derotacyjnych.

Wyniki. W obu grupach odnotowano pozytywny wpływ technik derotacji biernej i czynnej na kąt inklinacji tułowia. Największą różnicę odnotowano po zastosowaniu czynnej derotacji w grupie osób ze skoliozą w odcinku lędźwiowym. Kąt rotacji tułowia zmniejszył się średnio o $4.5^\circ \pm 1.14^\circ$. Nie odnotowano zależności pomiędzy wartościami kątowymi skrzywień a stopniem derotacji tułowia po stosowanych technikach.

Wniosek. Techniki mobilizacji derotacyjnej mogą stanowić cenne uzupełnienie metod leczenia skolioz podnosząc ich skuteczność.

Słowa kluczowe: terapia manualna, kąt rotacji tułowia, skolioza idiopatyczna

SUMMARY

Background. The use of manual therapy in the treatment of scoliosis has been controversial. Scientific reports do not clearly indicate its effectiveness or harmfulness. The aim of this study was to determine the effectiveness of passive and active derotation techniques of manual therapy according to Kaltenborn-Evjenth on the reduction of the angle of trunk rotation in patients with idiopathic scoliosis.

Material and methods. The study enrolled 33 female patients from the Department of Rehabilitation who were diagnosed with adolescent idiopathic scoliosis. The patients were divided into two groups according to the curve location (SRS classification). Group A consisted of 17 women, aged $14. \pm 2.4$ years, with single-curve scoliosis in the thoracolumbar segment and group B was composed of 16 women, aged $15. \pm 2.24$ years, with double-curve scoliosis in the thoracic and lumbar segments. In both groups, the angle of trunk rotation, the magnitude of thoracic kyphosis and lumbar lordosis were measured twice, before and after each session of derotation techniques.

Results. Both groups demonstrated a positive impact of active and passive derotation techniques on the angle of trunk inclination. The greatest difference was observed after a session of active derotation in the patients with lumbar scoliosis. The angle of trunk rotation decreased on average by $4.5^\circ \pm 1.14^\circ$. No correlations were found between the curve angle values and the degree of thoracic derotation after the application of these techniques.

Conclusion. Derotational mobilization techniques may be a valuable complement to scoliosis treatment methods as they increase their effectiveness.

Key words: manual therapy, angle of trunk rotation, idiopathic scoliosis

WSTĘP

Skolioza idiopatyczna jest trójpłaszczyznową deformacją kręgosłupa, która powoduje zmianę symetrii postawy ciała. W płaszczyźnie poprzecznej rotacja kręgów oraz klatki piersiowej wpływa na powstanie garbu żeberowego po stronie wypukłej skrzywienia [1]. Nieprawidłowy kąt żeber oraz ich przestrzena orientacja zniekształcają klatkę piersiową. Po stronie wklęsłej skoliozy występują ograniczenia ruchomości żeber, przyczyniające się do zaburzeń wentylacji płuc o charakterze restrykcyjnym. W płaszczyźnie strzałkowej dochodzi do segmentalnego zmniejszenia stopnia fizjologicznej kifozy piersiowej, z kompensacyjnym zwiększeniem w sąsiednich segmentach. Odtworzenie jej prawidłowej wielkości jest naczelnym zadaniem leczenia skolioz i stanowi kluczowy element wielu metod terapeutycznych. Prawidłowy wymiar strzałkowy kifozy w znacznym stopniu determinuje parametry krążeniowo-oddechowe. Zwiększenie wymiaru przednio-tylnego klatki piersiowej wpływa na normalizację mechaniki oddychania zależnej od osi stawów żebrówo-kręgowych i amplitudy ruchów żeber [1-4]. Oddziaływanie korekcyjne zoogniskowane na derotację kręgu szczytowego, zwiększenie ruchomości żeber po stronie wklęsłej skrzywienia ma podstawowe znaczenie w leczeniu zachowawczym idiopatycznych skrzywień kręgosłupa i zaburzeń oddechowych z nimi związanych [5,6].

Poglądy na temat leczenia zachowawczego skolioz i wartości ćwiczeń kinezyterapeutycznych są rozbieżne. Systematyczny przegląd badań naukowych dotyczących stosowania terapii manualnej jako samodzielnej metody leczenia skolioz lub jako skojarzonej z innymi formami oddziaływania, wskazuje w większości przypadków na brak jej efektywności [7]. Celem badania było określenie skuteczności jednorazowej aplikacji, pasywnej oraz aktywnej techniki derotacyjnej wg założeń terapii manualnej OMT-KE (Ortopedyczna Terapia Manualna – Kaltenborna Evjenth) w redukcji wielkości kąta rotacji tułowia u osób z młodzieńczą skoliozą idiopatyczną

MATERIAŁ I METODY

Do prospektywnego badania klinicznego z podwójnie ślełą próbą, zakwalifikowano 33 pacjentki Oddziału Rehabilitacji z rozpoznaniem młodzieńczej skoliozy idiopatycznej, objętych leczeniem z zakresu fizjoterapii według metody DoboMed w połączeniu z gorsetem Cheneau. Badanie jest częścią projektu realizowanego w latach 2011-2014, dotyczącego wpływu technik terapii manualnej na proces leczenia skolioz. Badane zostały podzielone na dwie grupy ze względu na lokalizację skrzywienia, określoną na podstawie

BACKGROUND

Idiopathic scoliosis is a three-dimensional spinal deformity that affects the symmetry of body posture. In the transverse plane, vertebral and thoracic rotation contributes to the formation of a rib hump on the convex side of the curve [1]. An abnormal angle between the ribs and their spatial orientation deform the rib cage. Rib mobility on the concave side of scoliosis is limited, which leads to restrictive disturbances of pulmonary ventilation. There is a segmental reduction in the degree of physiological thoracic kyphosis in the sagittal plane with a compensatory increase in the adjoining segments. Restoration of the physiological kyphosis is essential in the treatment of scoliosis and is a key component of many therapeutic methods. The normal sagittal dimension of kyphosis is a major determinant of the circulatory and respiratory parameters. Increasing the posterior-anterior dimension of the chest helps to normalize the respiratory mechanics, which are dependent on the costovertebral joint axis and the amplitude of rib movements [1-4]. The corrective influence focused on the derotation of the apical vertebra and enhancing rib mobility on the concave side of the curve is of fundamental significance in the conservative treatment of idiopathic abnormal spinal curvatures and related respiratory disorders [5,6].

There is no consensus on the conservative treatment of scoliosis or the advantages of kinesiotherapy. A systematic review of studies on the use of manual therapy, both administered as “monotherapy” or combined with other forms of scoliosis treatment, indicates that it is not effective in most cases [7]. The aim of the study was to determine the effectiveness of one session of the passive and active derotation in accordance with the concept of KE-OMT manual therapy (Kaltenborn-Evjenth Orthopedic Manual Therapy) on the reduction of the angle of trunk rotation in patients with adolescent idiopathic scoliosis.

MATERIAL AND METHODS

This prospective double-blind clinical study enrolled 33 female patients from the Department of Rehabilitation who were diagnosed with adolescent idiopathic scoliosis and were being treated with DoboMed physiotherapy in combination with the Cheneau brace. The study is part of a project carried out in the years 2011-2014 on the impact of manual therapy techniques on scoliosis treatment. The patients were divided into two groups according to the curve location, which was determined on the basis of SRS

wytycznych SRS (*Scoliosis Research Society*) [8]. Grupa A składała się z 17 kobiet w wieku 14 ± 2.4 ze skrzywieniem pierwotnym w odcinku piersiowo-lędźwiowym, natomiast w skład grupy B weszło 16 kobiet ze skoliozą dwułukową w odcinku piersiowym i lędźwiowym w wieku 15 ± 2.24 . Tabela 1 przedstawia charakterystykę badanych grup z uwzględnieniem wartości kątowych skrzywienia (Cobb) oraz rotacji osiowej kręgu szczytowego skrzywienia (AVR – apical vertebral rotation) odczytanych na podstawie aktualnego zdjęcia RTG.

Pomiaru kąta rotacji tułowia dokonano skoliometrem Bunnela, w pozycji stojącej podczas testu Adamsa. Poziom odczytu obejmował miejsce maksymalnej rotacji skrzywienia. Wartość kifozy piersiowej oraz lordozy lędźwiowej zmierzono Plurimetrem V-Rippsteina. Parametry oceniano dwukrotnie, bezpośrednio przed oraz po wykonaniu każdej techniki derotacyjnej. Badanie prowadzono w dobowych odstępach czasu. W pierwszym dniu terapia była symulowana, następnie zastosowano kolejno derotację bierną i w trzecim dniu czynną. Osoba poddawana mobilizacjom, jak i osoba dokonująca pomiarów, były nieświadome rodzaju aplikowanej techniki.

Opis terapii

Terapia prowadzona była przez wykwalifikowaną terapeutkę metody OMT KE z 10-letnim stażem. Działanie mobilizacyjne skupiało się na szczycie skrzywienia piersiowo-lędźwiowego w grupie A oraz lędźwiowego w grupie B. Pacjent znajdował się w pozycji siedzącej. Dla utrzymania lordozy podkładano klin pod guz kulszowy po stronie wypukłej łuku skrzywienia. Techniki derotacyjne stanowiły sprzężenie skłonu bocznego kręgosłupa powodującego rozciąganie skróconych mięśni po stronie wklęsłej skrzywienia, z rotacją w kierunku przeciwnym do prezentowanego na aktualnym zdjęciu rtg. Terapeuta ustawiony za pacjentem, obejmował jedną ręką od przodu klatkę piersiową, a drugą rękę kłębem przy-

(*Scoliosis Research Society*) guidelines [8]. Group A consisted of 17 women, aged 14 ± 2.4 years, with single-curve scoliosis in the thoracolumbar segment and group B was composed of 16 women, aged 15 ± 2.24 years, with double-curve scoliosis in the thoracic and lumbar segments. The Table 1 shows the characteristics of the groups, including curve angle (Cobb) and apical vertebral rotation (AVR) values, which were determined on the basis of a recent radiograph.

The angle of trunk rotation was measured with the Bunnell scoliometer in a standing position during Adam's forward bend test. The readings were taken at the place of maximal curve rotation. The magnitude of thoracic kyphosis and lumbar lordosis was measured with the V-Rippstein Plurimeter. The parameters were assessed twice, directly before and after each session of a derotational technique. The sessions were performed at 24-hour intervals. On the first day, the therapy was simulated, with passive derotation used on the following day and active derotation on the third day. Neither the person undergoing the mobilizations nor the person taking the measurements knew which technique was being used.

Therapy description

The therapy was performed by a qualified KE OMT therapist with 10 years of experience. Mobilization sessions were focused on the apex of the thoracolumbar curve in group A and the apex of the lumbar curve in group B. The patient was in a sitting position. In order to maintain lordosis, a wedge was placed under the ischiadic tuber on the convex side of the curve angle. The derotation techniques combined lateral bending of the spine, which stretches the shortened muscles on the concave side of the curve, and rotation in the opposite direction than that shown in the recent radiograph. The therapist, who stood behind the patient, placed his one hand over the patient's chest anteriorly and the thenar eminence

Tab. 1. Charakterystyka badanych grup

Tab. 1. Characteristics of the groups

Rodzaj skoliozy/ Type of scoliosis	Skolioza jednolukowa/ One curve scoliosis (Th-L dex)	Skolioza dwułukowa/ Double curve scoliosis (Th dex L sin)
Grupa badana/ Group	A	B
Liczebność grupy/ Number of patients	17	16
Wiek [lata] / Age [years]	14 ± 2.4	15 ± 2.24
Kąt Cobba[°]/ Cobb angle [°]	24 ± 6.1	$26 \pm 7.3 - 23 \pm 6.1$
Kąt rotacji tułowia [°]/ Angle of trunk rotation[°]	12 ± 4.44	$11 \pm 8.12 - 19 \pm 9.45$

kładał po stronie przeciwnej, tuż za linią wyrostków kolczystych strony wypukłej, kontrolując również wielkość i wysokość skłonu bocznego. Ruch mobilizacji biernej prowadzony był przez terapeutę, natomiast w przypadku techniki czynnej, osoba badana wykonywała samodzielnie ruch, a terapeuta swoim chwytem nadzorował poprawności wykonania ćwiczenia. Ilość serii oraz powtórzeń była taka sama dla obu technik i wynosiła 3 serie po 30 powtórzeń [9,10].

Pomiar parametrów został wykonany każdorazowo przez tego samego badacza, z ponad 10-letnim doświadczeniem w posługiwaniu się skoliometrem Bunnella oraz Plurimetrem V-Rippsteina. Dla sprawdzenia poziomu wiarygodności pomiaru, dokonano wewnętrznej oceny stopnia błędu pomiarowego badacza. Ocena została wyznaczona zgodnie z metodą zaproponowaną przez Hopkinsa [11]. Badający dokonał 10 pomiarów, każdej z cech: wielkość kifozy piersiowej, lordozy lędźwiowej oraz kąta rotacji tułowia u 13 badanych dziewcząt ze skoliozą.

Analiza statystyczna wyników została przeprowadzona w programie Statistica 10. firmy Statsoft. Do oceny różnic pomiędzy badanymi grupami oraz rodzajami stosowanej terapii użyto testu T-Studenta lub Wilcoxon, w zależności od odrzucenia lub przyjęcia hipotezy o normalności rozkładu. W celu weryfikacji zastosowano test Shapiro-Wilka. Występowanie korelacji pomiędzy parametrami zbadano testem R-Pearsona. Za poziom istotności statystycznej przyjęto $p < 0.05$.

WYNIKI

Analiza wyników wskazała na brak różnic pomiędzy wartościami mierzonych parametrów przed oraz po aplikacji terapii symulowanej w obu grupach. Wartości zmiennych oraz różnice pomiędzy nimi po zastosowaniu mobilizacji pasywnej i aktywnej w grupach przedstawia Tabela 2.

Nie odnotowano znamiennych różnic pomiędzy wielkością lordozy lędźwiowej przed oraz po zastosowanej terapii w obu grupach. Po aplikacji mobilizacji aktywnej, w grupie B wartość kifozy piersiowej uległa redukcji o średnio 3.5° ($T=2.4$, $p < 0.00002$). W obu grupach odnotowano istotne zmniejszenie wartości kąta rotacji tułowia określonego dla poziomu skrzywienia, w którym prowadzono derotacje. W grupie A wartość kąta inklinacji tułowia w badaniu klinicznym po zastosowaniu biernej procedury zmniejszyła się średnio o $2.2^\circ \pm 1.61^\circ$, natomiast po czynnej o $2.3^\circ \pm 1.17^\circ$. Różnice są statystycznie istotne. Po zastosowaniu czynnej derotacji w grupie osób ze skoliozą w odcinku lędźwiowym, kąt rotacji

of the other hand on the opposite side just behind the line of spinous processes of the convex side, while simultaneously controlling the magnitude and height of the lateral bending. The passive mobilization movement was performed by the therapist, but with the active technique, the movement was performed by the patient and the therapist used his grip to ensure that the exercise was being done correctly. The number of sets and repetitions was the same for both techniques (3 sets of 30 repetitions) [9,10].

The parameters were measured each time by the same investigator with 10 years of experience in using the Bunnell scoliometer and the V-Rippstein Plurimeter. An internal evaluation of the degree of measurement error was carried out to verify the reliability of the measurement. The evaluation was carried out in accordance with the methodology proposed by Hopkins [11]. The therapist took 10 measurements for each of the following characteristics: the magnitude of thoracic kyphosis, the magnitude of lumbar lordosis and the angle of trunk rotation in the 13 female patients with scoliosis.

The results were then processed in Statistica 10 (Statsoft) software. Differences between both groups were assessed using Student's t-Test or the Wilcoxon test, depending on whether the hypothesis of normal distribution was accepted or rejected. The Shapiro-Wilk test was used for verification. Pearson's R Correlation Test was used to identify correlations between the parameters. The level of statistical significance was set at $p < 0.05$.

RESULTS

An analysis of the results revealed no differences between the values of the study parameters before and after the simulated therapy in both groups. The values of the study variables and the differences between them after a session of passive and active mobilization are listed in Table 2.

No statistically significant differences were found between the magnitude of lumbar lordosis before and after the therapy in both groups. After a session of active mobilization, thoracic kyphosis in group B decreased by an average of 3.5° ($T=2.4$, $p < 0.00002$). Both groups demonstrated a statistically significant decrease in the angle of trunk rotation at the level of the curve that was derotated. In group A, the value of the angle of trunk inclination on clinical examination decreased by an average of $2.2^\circ \pm 1.61^\circ$ after the passive session and $2.3^\circ \pm 1.17^\circ$ after the active session. The differences are statistically significant. After a session of active derotation in the group with lumbar scoliosis, the angle of trunk rotation decreased by an

Tab. 2. Wartości badanych zmiennych

Tab. 2. Values of study variables

Rodzaj mobilizacji derotacyjnej/ Type of derotational mobilization	Mobilizacja pasywna – grupa A/ Passive mobilization-group A	Mobilizacja pasywna – grupa B/ Passive mobilization-group B	Mobilizacja aktywna – grupa A/ Active mobilization-group A	Mobilizacja aktywna – grupa B/ Active mobilization-group B
Parametry/ Parameters				
ATR przed [°]/ ATR before [°]	7.6±3.8	8.19±2.64	7.6±3.7	7.93±2.23
ATR po [°]/ ATR after [°]	5.4±4.8	5.07±2.28	5.3±4.1	3.43±1.87
Różnica (istotność)/ Difference (statistical significance)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Kifoza przed [°]/ Kyphosis before [°]	31.3±9.4	36.2±6.99	31.1±9.9	37.7±7.35
Kifoza po [°]/ Kyphosis after [°]	30.1±9.7	34.1±9.53	31.4±9.3	34.2±7.96
Różnica (istotność)/ Difference (statistical significance)	NS*	NS	NS	<0.01
Lordoza przed [°]/ Lordosis before [°]	28.8±8.9	27.4±5.52	28.8±9.5	27.3±5.04
Lordoza po [°]/ Lordosis after [°]	30.1±9.3	26.44±5.35	29.6±9.9	27.5±4.97
Różnica (istotność)/ Difference (statistical significance)	NS	NS	NS	NS

*NS- brak statystycznej znamienności/ not statistically significant

tułowia zmniejszył się średnio o $4.5^\circ \pm 1.14$ ($T=15.42$, $p=0.00005$). Analiza pomiarów wstępnych wykonywanych przed terapiami (przed mobilizacją bierną, a następnie przed mobilizacją czynną po upływie doby), wskazuje na brak istotnych statycznie różnic. Parametry powracały do stanu wyjściowego, sprzed aplikacji. Nie odnotowano żadnej korelacji pomiędzy parametrami charakteryzującymi skoliozę (kąt Cobba, AVR), wiekiem badanych czy pomiarami antropometrycznymi a wartością różnicy w kącie inklinacji tułowia przed oraz po terapii w obu grupach. Wyniki analizy zależności pomiędzy kątem Cobba a stopniem derotacji dla grupy A wynoszą: po terapii czynnej $R=-0.1$, $p=0.75$, po terapii biernej $R=-0.41$, $p=0.12$, natomiast dla grupy B – po terapii czynnej $R=0.15$, $p=0.59$, po terapii biernej $R=0.12$, $p=0.67$.

Błąd pomiarowy badacza wyznaczono zgodnie z metodyką zaproponowaną przez Hopkinsa. Dla pomiarów wykonywanych Plurimetrem: kifozy piersiowej oraz lordozy lędźwiowej wyniósł kolejno 0.48° i 0.37° , natomiast dla oceny ATR 0.41° . Uzyskane wyniki świadczą o wysokiej powtarzalności pomiaru.

DYSKUSJA

Prowadzone badanie wykazało, iż pod wpływem aplikacji technik derotacyjnych z zakresu terapii ma-

average of $4.5^\circ \pm 1.14$ ($T=15.42$, $p=0.00005$). Analysis of the baseline measurements (taken prior to passive mobilization and then prior to active mobilization after 24 hours), indicates no statistically significant differences, with the parameters regaining their baseline values from before the session. No correlation was found between the scoliosis-related parameters (Cobb angle, AVR), the patients' age or anthropometric measurements and the magnitude of difference in the angle of trunk inclination before and after the therapy in both groups. The results of a correlation analysis between the Cobb angle and the derotation degree were $R=-0.1$, $p=0.75$, after the active therapy and $R=-0.41$, $p=0.12$, after the passive therapy in group A vs. $R=0.15$, $p=0.59$, after the active therapy and $R=0.12$, $p=0.67$, after the passive therapy in group B.

The measurement error was calculated following the methodology proposed by Hopkins. It was 0.48° and 0.37° , respectively, for the measurements of thoracic kyphosis and lumbar lordosis taken with a plurimeter and 0.41° for the ATR evaluation. The results indicate a high reproducibility of the measurements.

DISCUSSION

Our study demonstrated a reduced angle of trunk rotation following a session of derotational techni-

nualnej według założeń Kaltenborna-Evjentha, uzyskano zmniejszenie kąta rotacji tułowia. Efekt ten jest jednak krótkotrwały. Po upływie doby, wartości badanych parametrów wskazywały na powrót do stanu wyjściowego, sprzed zastosowanej procedury terapeutycznej. Do weryfikacji skuteczności stosowanej terapii wykorzystano skoliometr Bunella, ze względu na nieinwazyjność narzędzia, przy wysokim poziomie powtarzalności i rzetelności. Ponadto badania naukowe potwierdzają zależność pomiędzy pomiarem ATR skoliometrem a kątem Cobba [12].

Według systematycznego przeglądu literatury, wykonanego przez Romano i Negriniego, terapia manualna nie jest skuteczna w leczeniu skolioz [7]. W swych badaniach Lantz i współautorzy nie uzyskali efektów terapeutycznych przy zastosowaniu technik chiropraktycznych skojarzonych z wykorzystaniem wkładki wyrównującej i poradami dotyczącymi utrzymywania prawidłowej postawy ciała. Mimo kilkunastomiesięcznej terapii (z zabiegami prowadzonymi przeciętnie po 3 sesje zabiegowe w miesiącu), wyniki końcowe wykazały poprawę jedynie o 0,9 stopnia [13]. Całkowicie odmienne wyniki zostały przedstawione w pracy Morningstra i wsp. Autorzy stwierdzili średnią redukcję kąta skrzywienia rzędu 17 stopni uzyskaną po okresie 4-6 tygodni usprawniania prowadzonego z wykorzystaniem technik manipulacyjnych połączonych z leczeniem rehabilitacyjnym. Słabością tego badania jest zbyt duża rozpiętość wiekowa, brak grupy kontrolnej, a także brak długoterminowej obserwacji po leczeniu [14]. Przegląd literatury wykonany przez Posadzkiego i współautorów, dotyczący efektywności technik osteopatycznych w leczeniu schorzeń pediatrycznych, w tym skolioz, również wskazuje na ograniczone efekty tej formy terapii [15]. Hasler przedstawił brak istotnych różnic w zakresie parametrów morfologii tułowia i zakresu ruchomości kręgosłupa u 20 dziewcząt z umiarkowaną skoliozą, po 5-tygodniowej terapii obejmującej relaksację tkanek miękkich i zabiegi wisceralne jamy brzusznej [16]. Do zwolenników aplikacji terapii manualnej należy Lewis, który prowadził badania z wykorzystaniem technik z zakresu metody Mulligana. Koncepcja ta zakłada czynne uczestnictwo pacjenta w wykonywanej mobilizacji danego stawu. Dla zwiększenia ruchomości w leczonym stawie, terapeuta koryguje ustawienie powierzchni stawowych, a ruch w kierunku ograniczonym jest wykonywany przez pacjenta [17]. Lewis u 37 osób z umiarkowaną skoliozą uzyskał poprawę ruchomości lędźwiowego odcinka kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej [18]. Prezentowana analiza statystyczna również wskazuje na większą efektywność technik derotacyjnych czynnych w specyficznym przygotowaniu osób

ques of Kaltenborn-Evjenth manual therapy. However, this effect did not last long. After 24 hours, the study parameters regained their baseline values from before the therapy. The effectiveness of the therapy was verified using the Bunnell scoliometer, which is a non-invasive measurement tool offering high reproducibility and reliability of measurement. Furthermore, research confirms a correlation between scoliometer-based ATR measurements and the value of the Cobb angle [12].

According to the systematic literature review by Romano and Negrini, manual therapy is not effective in the treatment of scoliosis [7]. Lantz et al. failed to achieve any therapeutic effects in their study with the use of chiropractic techniques combined with an arch support device and advice on maintaining good body posture. Despite continuing the therapy for more than 10 months (a mean of 3 therapy sessions per month), the end results improved only by 0.9 degree [13]. Diametrically different results were presented in a study by Morningstar et al., who reported a mean reduction in the curve angle of 17 degrees after 4-6 weeks of therapy which combined manipulation techniques and rehabilitation. Limitations of their study include an excessively wide age span, no control group and no long-term follow-up after the therapy [14]. The literature review by Posadzki et al., which concerned the effectiveness of osteopathic techniques in the treatment of paediatric diseases, including scoliosis, also indicated limited effects of this therapeutic modality [15]. Hasler found no significant differences in the parameters of trunk morphology and the range of spinal mobility in 20 girls with moderate scoliosis after 5 weeks of therapy involving soft-tissue relaxation and visceral manipulation [16]. Among the advocates of manual therapy is Lewis, who conducted research on techniques associated with Mulligan's methodology. This concept assumes the patient's active participation in the mobilization of a given joint. In order to enhance mobility in the treated joint, the therapist repositions joint surfaces while the patient performs a movement in the restricted direction [17]. Lewis found improved lumbar mobility in the coronal plane in 37 patients with moderate scoliosis [18]. The statistical analysis presented in this paper also indicates a higher effectiveness of active derotation techniques as a form of preparation of patients with adolescent idiopathic scoliosis for active exercises to correct body posture and stability. The greatest ATR reduction was observed after performing the techniques on the lumbar segment. This may be related to the greater mobility range of this segment as compared to the thoracic segment, which is restricted by the ribs. However, active mobilization in

z młodzieńczą idiopatyczną skoliozą do aktywnych ćwiczeń korekcji postawy ciała i stabilizacji. Największą redukcję ATR odnotowano po zabiegach na odcinku lędźwiowym. Może to być spowodowane większym zakresem ruchomości tego odcinka w porównaniu z ograniczonym przez żebra odcinkiem piersiowym. Jednak mobilizacja aktywna aplikowana w tej okolicy, może wpływać na zmniejszenie fizjologicznej kifozy kręgosłupa. Głównym założeniem prowadzonej ewaluacji była krytyczna ocena skuteczności technik terapii manualnej na derotację kręgosłupa. Przedstawione mobilizacje nie stanowią samodzielnej metody leczenia, lecz przygotowanie do procedur terapeutycznych zgodnych z metodą DoboMed, której działanie opiera się na kifotyzacji odcinka piersiowego oraz świadomym kierowaniu nabieranego powietrza podczas fazy wdechu w stronę wklęsłości skrzywienia. Ze względu na krótkotrwały efekt oddziaływania, mogą one być wykorzystywane w fazie wstępnej, przygotowawczej do ćwiczeń. Wcześniejsze badanie własne w postaci studium jednego przypadku potwierdzają użyteczność technik derotacyjnych terapii manualnej koncepcji Kaltenborna w procesie przygotowania do czynnych ćwiczeń metody DoboMed [19]. Ograniczeniem przeprowadzonych badań jest krótkoterminowa ocena zabiegu. Wymaga ona rozszerzenia w celu określenia odległych efektów terapii. Ze względu na ich nowatorski charakter, nie znaleziono aktualnych pozycji literatury nawiązujących do stosowanych technik. Brak jest również źródeł oceniających zachowanie kifozy piersiowej podczas tego typu zabiegów.

WNIOSKI

1. Techniki mobilizacji derotacyjnej wpływają pozytywnie na proces korekcji parametrów rotacyjnych. Efekt ten jest jednak krótkotrwały.
2. Techniki nie powinny stanowić samodzielnej metody leczenia, jedynie swoiste przygotowanie do ćwiczeń. Poprzez likwidację zaburzeń stawowych, możliwe jest łatwiejsze wykonywanie oddechu derotacyjnego, co ma znaczenie w skuteczności leczenia metodami zachowawczymi.
3. Poprzez oddziaływanie na skrzywienie zlokalizowane w odcinku lędźwiowym uzyskano zmniejszenie wału lędźwiowego, co pozwala na wnioskowanie, iż procedury derotacyjne mogą wpłynąć na poprawę estetyki postawy ciała u osób ze skoliozą.
4. Badania mają charakter wstępny, co wymaga ich kontynuacji na większej grupie osób i w dłuższym okresie obserwacji.

this region may contribute to reducing the physiological kyphosis of the spine. The main assumption of our evaluation was a critical assessment of the manual therapy's impact on spine derotation. The mobilizations we used are not a stand-alone method of treatment, but rather a preparation for DoboMed therapy, which is based on kyphotisation of the lumbar segment and consciously directing the air which is breathed in during inspiration towards the concavity of the curve. Due to their short-term effect, they can be used in the introductory phase as preparation for exercises. Our previous research (a single-case study) confirms the usefulness of KE-OMT derotation techniques in preparation for active exercises according to the DoboMed method [19]. A limitation to our study is the short-term evaluation performed. The time span should be extended to allow for determining the long-term effects of this therapy. As these techniques are relatively innovative, no current literature describing their use could be found. There are also no sources evaluating changes in thoracic kyphosis during this type of therapy.

CONCLUSIONS

1. Derotational mobilization techniques have a positive impact on the correction of rotational parameters. However, this effect does not last long.
2. The techniques should not be used as a stand-alone method of treatment, but as a form of preparation for exercises. The elimination of joint misalignment enables easier performance of derotational breathing, which influences the effectiveness of conservative treatment.
3. It was possible to reduce the lumbar hump by working with the curve in the lumbar segment, which possibly means that derotation procedures may improve body posture in patients with scoliosis.
4. This pilot study needs to be continued on a larger sample of patients and with a longer follow-up period.

PISMIENICTWO/REFERENCES

1. Kotwicki T, Szulc A, Dobosiewicz K, Rapala K. The pathomechanism of idiopathic scoliosis: the importance of physiological kyphosis. *Ortop Traumatol Rehabil* 2002; 6: 758-65.
2. Winter RB, Lovell WW, Moe JH. Excessive thoracic lordosis and loss of pulmonary function in patients with idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1975; 57-A: 972-7.
3. Takahashi S, Suzuki N, Asazuma T, Kono K, Ono T, Toyama Y. Factors of thoracic cage deformity that affect pulmonary function in adolescent idiopathic thoracic scoliosis. *Spine* 2007; 32(1): 106-12.
4. Smyth RJ, Chapman KR, Wright TA, Crawford JS, Rebuck AS. Pulmonary function in adolescents with mild idiopathic scoliosis. *Thorax* 1984; 39(12): 901-4.
5. Dobosiewicz K, Durmala J, Kotwicki T. Dobosiewicz method physiotherapy for idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform* 2008; 135: 228-36.
6. Durmala J, Kotwicki T, Detko E. Physiotherapy for idiopathic scoliosis according to DoboMed. Appendix 3. *Physiother. Theory Pract* 2011; 1: 102-5.
7. Romano M, Negrini S. Manual therapy as a conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review. *Scoliosis* 2008; 3: 2.
8. Minimally Invasive Spinal Deformity Surgery: An Evolution of Modern Techniques (red. Michael Wang, Yi Lu, D. Greg Anderson, Praveen V. Mummanen) Wien: Springer Verlag; 2014. p. 11-9. ISBN 978-3-7091-1406-3
9. Kaltenborn FM, Evjenth O, Kaltenborn TB, Morgan D. Manual mobilization of the joints. The Kaltenborn method of joint examination and treatment, valid. The spine 4th edn. Oslo: Norli Bokhandel; 2003.
10. Wojdylak T. Wpływ jednorazowego zastosowania technik mobilizacyjnych wykonywanych zgodnie z zasadami metody Kaltenborna-Evjentha na zmianę kąta skrzywienia w niskostopniowych skoliozach jednołukowych u dzieci. *Przegląd Medyczny* 2008; 2: 31-3.
11. Hopkins W. Measures of Reliability in Sports Medicine and Science. *Sports Medicine* 2000; 30(4): 1-25.
12. Krawczyński A, Kotwicki T, Szulc A, Samborski W. Kliniczny i radiologiczny pomiar rotacji kręgow u chorych ze skoliozą idiopatyczną. *Ortop Traumatol Rehabil* 2006; 6: 602-7.
13. Lantz CA, Chen J. Effect of chiropractic intervention on small scoliotic curves in younger subjects: a time-series cohort design. *J Manipulative Physiol Ther* 2001; 24: 385-93.
14. Morningstar MW, Woggon D, Lawrence G. Scoliosis treatment using a combination of manipulative and rehabilitative therapy: a retrospective case series. *BMC Musculoskelet Disord* 2004; 5: 32.
15. Posadzki P, Soo Lee M, Ernst F. Osteopathic manipulative treatment for pediatric conditions. a systematic review. *Pediatrics* 2013; 132: 140-53.
16. Hasler CSC, Schmid C, Enggist A, Neuhaus C, Erb T. No effect of osteopathic treatment on trunk morphology and spine flexibility in young women with adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop* 2010; 4(3): 219-26.
17. Mulligan BR. Mobilization with movement. *J Man Manipulative Ther* 1993; 1: 154-6.
18. Lewis C, Diaz R, Lopez G, Marki N, Olivio B. A preliminary study evaluate postural improvement in subject with scoliosis: Active therapeutic movement version 2 device and home exercises using Mulliga's mobilization –with movement concept. *Journal of manipulative and physiological therapeutics* 2014; 20: 1-8.
19. Wnuk B, Frąckiewicz J, Durmala J, Czernicki K, Wądołowski K. Short-term effects of combination of several physiotherapy methods on the respiratory function - a case report of adolescent idiopathic scoliosis. *Studies in Health Technology and Informatics*. Vol.176. ISSN 0926-9630 *Research into Spinal Deformities 8* / Eds.: T. Kotwicki, T.B.Grivas. Amsterdam: IOS Press; 2012. p. 402-6.

Liczba słów/Word count: 4653

Tabele/Tables: 2

Ryciny/Figures: 0

Piśmiennictwo/References: 19

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Bartosz Wnuk

Katedra i Klinika Rehabilitacji SUM, ul. Ziołowa 45/47, 40-635 Katowice-Ochojec, Polska,
tel./fax: 32 359 82 41, e-mail: bwnuk@sum.edu.pl

Otrzymano / Received

26.11.2014 r.

Zaakceptowano / Accepted

09.07.2015 r.