

Agata Stanek<sup>1</sup>, Aleksander Sieroń<sup>1</sup>, Grzegorz Cieślak<sup>1</sup>,  
Beata Matyszkiewicz<sup>2</sup>, Irena Rozmus-Kuczia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych, Angiologii i Medycyny Fizykalnej,  
Śląska Akademia Medyczna, Bytom

<sup>2</sup> Oddział Reumatologiczny, Szpital Reumatologiczno-Rehabilitacyjny,  
Wojewódzki Ośrodek Reumatologiczno-Rehabilitacyjny, Goczałkowice-Zdrój

## Wpływ krioterapii ogólnoustrojowej na wskaźniki ruchomości kręgosłupa u pacjentów z zeszywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa *The impact of whole-body cryotherapy on parameters of spinal mobility in patients with ankylosing spondylitis*

**Słowa kluczowe:** kinezyterapia, lędźwiowy odcinek kręgosłupa, piersiowy odcinek kręgosłupa  
**Key words:** kinesitherapy, lumbar spine, thoracic spine

### SUMMARY

**Background.** The aim of our study was to assess the impact of whole-body cryotherapy with subsequent kinesitherapy on spinal mobility parameters in patients with ankylosing spondylitis.

**Material and methods.** We enrolled 32 men with ankylosing spondylitis in a clinical trial. The subjects were randomly divided into 2 groups consisting of 16 persons, with no significant differences in age, duration, or stage of disease, treated with a cycle of 10 whole-body cryotherapy procedures with subsequent kinesitherapy or kinesitherapy alone, respectively. Routine spinal mobility parameters were determined for all patients before and after the end of the therapeutic cycle.

**Results.** Significant improvement of spinal mobility was observed in both groups of patients, but in patients exposed to whole-body cryotherapy with subsequent kinesitherapy the percentage changes in the values of particular parameters were more distinct as compared to patients in whom kinesitherapy alone was used, mainly in respect to lumbar and thoracic spinal mobility.

**Conclusion.** The use of whole-body cryotherapy as a component of comprehensive therapy in patients with ankylosing spondylitis produces significant improvements in spinal mobility parameters as compared to patients in whom kinesitherapy alone is used.

### STRESZCZENIE

**Wstęp.** Celem pracy była ocena wpływu krioterapii ogólnoustrojowej z następową kinezyterapią na wartości wskaźników ruchomości kręgosłupa u pacjentów z zeszywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa.

**Material i metody.** Badaniem objęto 32 mężczyzn z zeszywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa, podzielonych losowo na dwie 16-osobowe grupy, nie różniących się znamienne pod względem wieku, czasu i stopnia zaawansowania choroby, poddane odpowiednio 10 zabiegom krioterapii ogólnoustrojowej z następową kinezyterapią lub jedynie zabiegom kinezyterapii. Przed rozpoczęciem cyklu leczenia oraz po jego zakończeniu, u wszystkich badanych oceniano rutynowe wskaźniki ruchomości kręgosłupa.

**Wyniki.** W obu grupach chorych obserwowano znamienne poprawę ruchomości kręgosłupa, jednak u chorych poddanych krioterapii ogólnoustrojowej z następową kinezyterapią uzyskano większe procentowe zmiany wartości poszczególnych wskaźników, zwłaszcza charakteryzujących ruchomość lędźwiowego i piersiowego odcinka kręgosłupa w porównaniu z chorymi, u których prowadzono jedynie kinezyterapię.

**Wniosek.** U chorych z zeszywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa, zastosowanie w ramach kompleksowej rehabilitacji krioterapii ogólnoustrojowej powoduje znamienne poprawę wskaźników ruchomości kręgosłupa w porównaniu z chorymi, u których stosowano jedynie samą kinezyterapię

## WSTĘP

Zesztywniające zapalenie stawów kręgosłupa (ZZSK) jest przewlekłą, zapalną chorobą narządu ruchu, która może przebiegać z okresami zaostrzeń i remisji lub w sposób przewlekłe postępujący, prowadząc między innymi do ograniczenia ruchomości kręgosłupa i klatki piersiowej.

Dotychczas nie opracowano w pełni skutecznego leczenia przyczynowego tej choroby, a stosowana obecnie farmakoterapia ma głównie działanie objawowe, dlatego też szczególnego znaczenia nabiera w ostatnich latach fizjoterapia, która ma następujące cele [1,2,3,4,5]:

- opóźnienie procesu usztywniania i powstawania deformacji kręgosłupa
- leczenie już istniejących deformacji
- poprawę siły mięśni kręgosłupa
- wypracowanie możliwie prawidłowej kompensacji
- utrzymanie sprawności oddechowej.

Metodą fizjoterapii znajdującą coraz powszechniejsze zastosowanie w leczeniu patologii narządu ruchu, w tym także schorzeń reumatoidalnych, jest krioterapia. Pod pojęciem krioterapii rozumiemy bodźcowe, stymulujące, powierzchniowe stosowanie temperatur kriogenicznych (poniżej  $-100^{\circ}\text{C}$ ) w czasie 2-3 minut dla wywołania i wykorzystania fizjologicznych reakcji na zimno, w celu wspomaganie leczenia podstawowego i ułatwienia leczenia ruchem [6,7,8,9,10,11].

Krioterapia może być stosowana zarówno miejscowo, jak również ogólnoustrojowo. Zabiegi krioterapii ogólnoustrojowej wykonywane są w kriokomorze lub kriosaunie. Celem zwiększenia i utrwalenia korzystnych efektów leczenia niskimi temperaturami, po każdym zabiegu krioterapii, wykonywana jest kinezyterapia. Krioterapia ogólnoustrojowa stanowi tym samym podstawowy element tak zwanej kriorehabilitacji [6,7,8,9,10,11].

W codziennej praktyce klinicznej krioterapia ogólnoustrojowa znajduje zastosowanie przede wszystkim w terapii takich schorzeń układu ruchu jak: reumatoidalne zapalenie stawów, zesztywniające zapalenia stawów kręgosłupa, choroba zwyrodnieniowa stawów obwodowych i kręgosłupa, zmiany pourazowe, fibromialgia oraz osteoporoza. Wysoką skuteczność krioterapii ogólnoustrojowej wykazano także w schorzeniach neurologicznych, takich jak: niedowłady spastyczne, stwardnienie rozsiane i zespół korzeniowy. Ponadto wykorzystywana jest ona także jako jedna z form odnowy biologicznej [8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19].

Wykorzystując efekt przeciwbólowy i obniżenie napięcia mięśni, uzyskiwane podczas zabiegów krioterapii ogólnoustrojowej, można znacznie lepiej przygotować pacjentów do kinezyterapii, która u chorych ze schorzeniami reumatoidalnymi odgrywa zasadniczą rolę w leczeniu i zapobieganiu kalectwu [8,10,13,14,15,16,17,18,19].

Zabiegi krioterapii ogólnoustrojowej są dobrze tolerowane przez chorych. Najczęściej zgłaszane odczucia subiektywne to przejściowe uczucie gorąca, uspokojenie i relaks. Powikłania przy dobrej weryfikacji pacjentów, uwzględniającej przeciwwskazania do stosowania tej formy terapii oraz dokładnym przestrzeganiu czasu i techniki wykonywania zabiegu występują niezwykle rzadko. Niekiedy może wystąpić przejściowe nasilenie dolegliwości bólowych, które jednak zwykle nie stanowią przyczyny przerwania leczenia [8,10,12].

Na obecnym etapie wiedzy o przeciwwskazaniach do stosowania krioterapii ogólnoustrojowej zaliczane są: klaustrofobia, nietolerancja zimna, krioglobulinemia, choroba Raynauda, niedoczynność tarczycy, ostre schorzenia dróg oddechowych, choroba nowotworowa, choroby układu sercowo-naczyniowego (niestabilna dusznicza bolesna, wady aparatu zastawkowego w postaci zwężenia lewego ujścia tętniczego oraz lewego ujścia żylnego, niewydolność krążenia, groźne zaburzenia rytmu serca), zmiany skórne o charakterze ropno-zgorzeliowym, neuropatii układu współczulnego, miejscowe zaburzenia ukrwienia oraz wyniszczenie i wychłodzenie organizmu [8,9,10,11,12].

Uwzględniając zachęcające wyniki własnych pilotażowych badań klinicznych odnośnie terapeutycznego wykorzystania krioterapii ogólnoustrojowej u chorych z zesztywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa, celem pracy była ocena wpływu krioterapii ogólnoustrojowej stosowanej w ramach kompleksowej rehabilitacji, na wartości wskaźników ruchomości kręgosłupa u tych chorych.

## MATERIAŁ I METODY

Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę Komisji Biotycznej przy Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach.

Badaniem objęto 32 mężczyzn z zesztywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa podzielonych losowo na dwie równoliczne grupy nie różniące się znamieniem pod względem wieku, czasu trwania oraz stopnia zaawansowania choroby:

- grupa I – 16 chorych (średnia wieku  $47,4\pm 4,7$ ) poddanych cyklowi kriorehabilitacji, obejmującemu 10 zabiegów krioterapii ogólnoustrojowej, z następującą po nich kinezyterapią,
- grupa II – 16 chorych (średnia wieku  $46\pm 4,1$ ) poddanych jedynie 10 zabiegom kinezyterapii.

W badaniu uczestniczyli pacjenci w III i IV okresie ZZSK, skierowani na leczenie uzdrowskie w Uzdrawisku Goczałkowice-Zdrój, którzy w trakcie badania nie wymagali stosowania farmakoterapii.

Do krioterapii ogólnoustrojowej w komorze kriogenicznej kwalifikowano jedynie pacjentów, u któ-

rych nie stwierdzono przeciwwskazań do takiego leczenia, po uzyskaniu od nich pisemnej, świadomej zgody na tę formę terapii.

Do badań została wykorzystana komora kriogeniczna typu ARCTIC, spełniająca aktualne normy współczesnej krioterapii i umożliwiająca wykonywanie zabiegów krioterapii ogólnoustrojowej w zakresie określonym w założeniach pracy.

Cykl zabiegów obejmował, w zależności od badanej grupy, dziesięć (wykonywanych codziennie przez 5 dni w tygodniu, z przerwą sobotnio-niedzielną) dwuminutowych wejść do kriokomory i/lub 60-minutowy zestaw usprawniających ćwiczeń ruchowych. Pacjenci poddawani krioterapii po adaptacji w przedścionku o temperaturze  $-60^{\circ}\text{C}$  trwającej do 30 sekund wchodzili do części właściwej kriokomory o temperaturze  $-120^{\circ}\text{C}$ , gdzie odbywała się właściwa krioterapia.

W trakcie zabiegu krioterapii ogólnoustrojowej pacjenci byli ubrani w spodenki, na stopach mieli ubrane grube skarpety oraz drewniaki, ponadto byli zabezpieczeni rękawiczkami oraz osłonami na uszy i maseczką na twarzy.

Kinezyterapia w obu grupach chorych odbywała się według ustalonego indywidualnie dla poszczególnych pacjentów programu rehabilitacyjnego.

W dniu poprzedzającym rozpoczęcie cyklu krioterapii i/lub kinezyterapii oraz powtórnie w pierwszym dniu po jego zakończeniu u wszystkich badanych dokonywano w sposób rutynowy pomiarów:

- zakresu ruchomości piersiowego odcinka kręgosłupa w teście Otta

- zakresu ruchomości lędźwiowego odcinka kręgosłupa w teście Schobera
- odległości palec – podłoga
- zakresu ruchomości oddechowej klatki piersiowej
- zakresu rotacji odcinka szyjnego kręgosłupa
- odległości broda – klatka piersiowa
- zakresu zgięcia bocznego w odcinku lędźwiowym kręgosłupa
- odległości potylica – ściana.

Wyniki pomiarów w obu grupach przedstawiono jako wartości średnie  $\pm$  odchylenie standardowe. Analizę statystyczną różnic pomiędzy wartościami pomiarów przed i po zakończeniu terapii w obu grupach przeprowadzono testem t-Studenta dla zmiennych powiązanych, natomiast różnice odpowiednich wartości pomiędzy obu grupami oceniano testem t-Studenta dla zmiennych niepowiązanych.

## WYNIKI

Wyniki pomiarów poszczególnych wskaźników ruchomości kręgosłupa w grupach chorych poddanych krioterapii z następową kinezyterapią lub jedynie kinezyterapii przedstawiono w Tabelach 1-4 oraz na Ryc. 1.

W obu grupach chorych obserwowano znamienne poprawę wartości wszystkich badanych wskaźników (Tab. 1-4).

W grupie chorych poddanych jedynie kinezyterapii, skala uzyskanej poprawy w zakresie poszczególnych wskaźników była zbliżona i wynosiła 6,1-25,9% wartości wyjściowych (Ryc. 1).

Tab. 1. Porównanie zakresu ruchomości kręgosłupa piersiowego w oparciu o wartości pomiarów w teście Otta [cm] oraz ruchomości kręgosłupa lędźwiowego w oparciu o wartości pomiaru w teście Schobera [cm] i wartości pomiaru odległości palec – podłoga [cm] u chorych z zeszywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa, odpowiednio przed i po cyklu krioterapii ogólnoustrojowej z równoczesną kinezyterapią lub jedynie kinezyterapii

Tab. 1. Comparison of range of mobility in the thoracic spine, based on measurement values from Otto's test [cm], and of range of mobility in the lumbar spine, based on measurement values from Shober's test [cm], as well of measurement values of finger-to-floor distance [cm] in patients with ankylosing spondylitis, before and after a cycle of whole-body cryotherapy with subsequent kinesitherapy or kinesitherapy alone

Parametr	Grupa	Przed terapią		Po terapii		Znamiennosc statystyczna
		średnia	SD	średnia	SD	
Test Otta	Krioterapia z kinezyterapią	0,91	0,61	1,59	0,61	p<0,001
	Kinezyterapia	1,36	0,88	1,51	0,97	p=0,003
	Znamiennosc statystyczna	p=0,123		p=0,757		
Test Schobera	Krioterapia z kinezyterapią	1,50	1,13	2,44	1,24	p<0,001
	Kinezyterapia	1,43	0,95	1,61	1,04	p=0,002
	Znamiennosc statystyczna	p=0,985		p=0,049		
Pomiar odległości palec - podłoga	Krioterapia z kinezyterapią	30,75	18,13	26,13	16,17	p=0,003
	Kinezyterapia	29,13	7,02	26,75	5,43	p=0,003
	Znamiennosc statystyczna	p=0,115		p=0,291		

Tab. 2. Porównanie wartości pomiaru zakresu ruchomości oddechowej klatki piersiowej [cm] u chorych z zeszywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa, odpowiednio przed i po cyklu krioterapii ogólnoustrojowej z równoczesną kinezyterapią lub jedynie kinezyterapią

*Tab. 2. Comparison of measurement values of respiratory mobility range in the thorax [cm] in patients with ankylosing spondylitis, before and after a cycle of whole-body cryotherapy with subsequent kinesitherapy or kinesitherapy alone*

Parametr	Grupa	Przed terapią		Po terapii		Znamiennosc statystyczna
		średnia	SD	średnia	SD	
Pomiar zakresu ruchomości oddechowej klatki piersiowej	Krioterapia z kinezyterapią	1,81	0,95	2,66	1,01	p<0,001
	Kinezyterapia	2,22	1,21	2,79	1,23	p=0,001
	Znamiennosc statystyczna	p=0,456		p=0,985		

Tab. 3. Porównanie wartości pomiaru zakresu zgięcia bocznego w lewo i w prawo w odcinku lędźwiowym kręgosłupa [cm] u chorych z zeszywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa, odpowiednio przed i po cyklu krioterapii ogólnoustrojowej z równoczesną kinezyterapią lub jedynie kinezyterapią

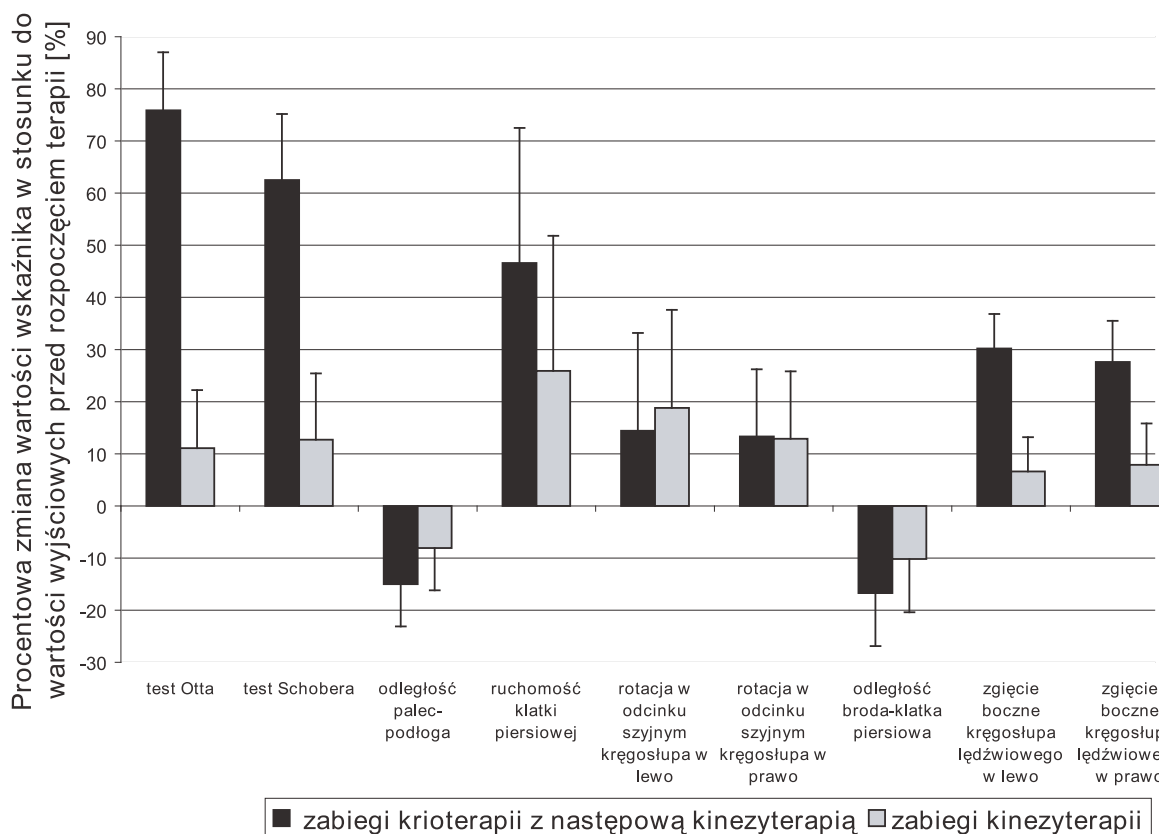
*Tab. 3. Comparison of measurement values of lumbar left-lateral and right-lateral flexion range [cm] in patients with ankylosing spondylitis, before and after a cycle of whole-body cryotherapy with subsequent kinesitherapy or kinesitherapy alone*

Parametr	Grupa	Przed terapią		Po terapii		Znamiennosc statystyczna
		średnia	SD	średnia	SD	
Pomiar zakresu zgięcia bocznego w lewo	Krioterapia z kinezyterapią	7,34	4,18	9,56	4,58	p=0,001
	Kinezyterapia	6,90	2,44	7,36	2,54	p=0,008
	Znamiennosc statystyczna	p=0,955		p=0,100		
Pomiar zakresu zgięcia bocznego w prawo	Krioterapia z kinezyterapią	7,94	4,65	10,13	4,75	p<0,001
	Kinezyterapia	6,33	2,87	6,83	2,80	p=0,003
	Znamiennosc statystyczna	p=0,316		p=0,028		

Tab. 4. Porównanie zakresu ruchomości kręgosłupa szyjnego w oparciu o wartości pomiaru zakresu rotacji odcinka szyjnego kręgosłupa w lewo i w prawo [°], wartości pomiaru odległości broda – klatka piersiowa [cm] oraz wartości pomiaru odległości potylica – ściana [cm] u chorych z zeszywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa, odpowiednio przed i po cyklu krioterapii ogólnoustrojowej z równoczesną kinezyterapią lub jedynie kinezyterapią

*Tab. 4. Comparison of the range of motion of the cervical spine, based on measurements of the left-right rotation of the cervical segment of the spine [°], the distance between the chin and the chest [cm], and the distance between the occiput and the wall (cm) in patients with stiffening of the spine, before and after a cycle of whole-body cryotherapy with simultaneous kinesitherapy or kinesitherapy alone*

Parametr	Grupa	Przed terapią		Po terapii		Znamiennosc statystyczna
		średnia	SD	średnia	SD	
Pomiar zakresu rotacji w lewo	Krioterapia z kinezyterapią	38,94	16,97	44,56	14,28	p=0,002
	Kinezyterapia	24,63	12,67	29,25	11,95	p<0,001
	Znamiennosc statystyczna	p=0,014		p=0,004		
Pomiar zakresu rotacji w prawo	Krioterapia z kinezyterapią	39,06	15,16	44,25	13,47	p=0,002
	Kinezyterapia	25,75	13,63	29,06	12,65	p<0,001
	Znamiennosc statystyczna	p=0,022		p=0,006		
Pomiar odległości broda – klatka piersiowa	krioterapia z kinezyterapią	3,38	3,04	2,81	2,52	p=0,012
	Kinezyterapia	5,64	1,69	5,07	1,48	p=0,008
	Znamiennosc statystyczna	p=0,014		p=0,005		
Pomiar odległości potylica - ściana	Krioterapia z kinezyterapią	7,09	5,56	6,13	5,42	p<0,001
	Kinezyterapia	8,90	8,06	8,36	7,91	p=0,005
	Znamiennosc statystyczna	p=0,705		p=0,395		



Ryc. 1. Procentowa zmiana wartości poszczególnych wskaźników ruchomości kręgosłupa w stosunku do wartości wyjściowych przed rozpoczęciem terapii w grupach chorych poddanych odpowiednio cyklowi zabiegów krioterapii ogólnoustrojowej z następową kinezyterapią lub jedynie zabiegom kinezyterapii

Fig. 1. Percentage changes in the value of particular parameters of spinal mobility in relation to baseline values before therapy in respective groups of patients exposed to a cycle of whole-body cryotherapy with subsequent kinesiotherapy or kinesiotherapy alone

Natomiast w grupie chorych poddanych krioterapii ogólnoustrojowej procentowa zmiana wartości wskaźników ruchomości kręgosłupa była znacznie większa, przewyższając odpowiednie wartości w grupie chorych poddanych jedynie zabiegom kinezyterapii 2-7-krotnie (Ryc. 1). Dotyczyło to zwłaszcza wskaźników charakteryzujących ruchomość kręgosłupa piersiowego i lędźwiowego, takich jak: zakres ruchomości piersiowego odcinka kręgosłupa w teście Otta, zakresu ruchomości oddechowej klatki piersiowej, zakresu ruchomości lędźwiowego odcinka kręgosłupa w teście Schobera oraz zakresu zgięcia bocznego w odcinku lędźwiowym kręgosłupa, w przypadku których zmiana wartości w stosunku do wartości wyjściowych w tej grupie wynosiła odpowiednio: 75,9%, 46,6%, 62,5% i 28,9%.

U żadnego z chorych poddanych zabiegom krioterapii ogólnoustrojowej nie stwierdzono istotnych powikłań ani działań ubocznych stosowanych zabiegów.

## DYSKUSJA

W dotychczasowych publikacjach wykazano korzystny wpływ krioterapii (zarówno miejscowej, jak i ogólnoustrojowej) na stan kliniczny chorych z zeszywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa, przejawiający się zmniejszeniem nasilenia dolegliwości bólowych, zmniejszeniem wartości biochemicznych markerów procesu zapalnego oraz korzystnymi zmianami aktywności układu вегетatywnego regulującego czynność serca [20,21,22,23,24,25].

Jednakże dotychczas brak jest doniesień na temat wpływu krioterapii ogólnoustrojowej na obiektywne parametry ruchomości kręgosłupa u pacjentów z zeszywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa.

Nasze wstępne badania przeprowadzone u 10 pacjentów z ZZSK, poddanych zabiegom krioterapii ogólnoustrojowej z następową kinezyterapią, wykazały u tych chorych poprawę ruchomości klatki piersiowej oraz poprawę ruchomości kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej, mierzoną zmodyfikowanym testem Schobera.

Natomiast nie stwierdzono w nich poprawy ruchomości kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej [25].

Wyniki obecnej pracy potwierdziły, że u pacjentów z zeszywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa dołączenie krioterapii ogólnoustrojowej do cyklu rutynowo stosowanej kinezyterapii powoduje wyraźną poprawę ruchomości kręgosłupa (szczególnie piersiowego i lędźwiowego) zarówno w płaszczyźnie strzałkowej, jak i czołowej w porównaniu z grupą chorych poddanych jedynie kinezyterapii.

Korzystne wyniki uzyskane w zakresie poprawy wskaźników ruchomości kręgosłupa u chorych z zeszywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa po zabiegach krioterapii ogólnoustrojowej, jak również dobra tolerancja i brak działań ubocznych zabiegów wskazują na dużą przydatność krioterapii w ramach kompleksowej rehabilitacji u tych chorych.

## WNIOSEK

Dołączenie krioterapii ogólnoustrojowej do klasycznej kinezyterapii w ramach tzw. kriorehabilitacji u pacjentów z zeszywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa, powoduje zwiększenie efektywności leczenia w zakresie ruchomości kręgosłupa.

## PIŚMIENNICTWO

1. Kataria RK, Brent LH. Spondyloarthropathies. *Am Fam Physician* 2004; 69: 2853-60.
2. Marker-Hermann E, Frauendorf E, Zeidler H, Sieper J. Pathogenesis of ankylosing spondylitis – mechanisms of disease manifestation and chronicity. *Z Rheumatol* 2004; 63: 187-92.
3. Sadowska-Wróblewska M. Choroby kręgosłupa w praktyce reumatologicznej. Warszawa: PZWL; 1984.
4. Zimmermann-Górska I. Choroby reumatyczne. Warszawa: PZWL; 1993.
5. Dagfinrud H, Kvien TK, Hagen KB. Physiotherapy interventions for ankylosing spondylitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2004; 4: CD002822.
6. Bauer J, Skrzek A. Fizjologiczne podstawy krioterapii. *Med Sport* 1999, 94: 3-7.
7. Biały D, Zimmer K, Skrzek A, Zagrobelny Z. Komora kriogeniczna – możliwości krioterapii w rehabilitacji. *Balneol Pol* 1998; 40: 44-7.
8. Sieroń A, Cieślak G, red. Zastosowanie zimna w medycynie – kriochirurgia i krioterapia. Bielsko-Biała: medica press; 2003.
9. Zagrobelny Z. Lecznicze zastosowanie zimna. *Acta Bio-Opt Inform Med* 1996; 2: 83-8.
10. Zagrobelny Z., red. Krioterapia miejscowa i ogólnoustrojowa. Wrocław: Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner; 2003.
11. Birkner E, Sieroń A, Beck B, Jagodziński L, Romuk E, Skrzep-Poloczek B, Stanek A. Zastosowanie temperatur kriogenicznych w medycynie. *Wiad Lek* 2003; 56: 53-6.
12. Gregorowicz H, Zagrobelny Z. Krioterapia ogólnoustrojowa wskazania i przeciwwskazania, przebieg zabiegu i jego skutki fizjologiczne i kliniczne. *Acta Bio-Opt Inform Med* 1998, 4: 119-31.
13. Jonderko G. Aktualny stan wiedzy dotyczącej zastosowania krioterapii w chorobach układu ruchu. *Chir Narz Ruchu Ortop Pol* 1990; 55: 31-5.
14. Księżopolska-Pietrzak K. Miejsce krioterapii w leczeniu chorób narządu ruchu – mechanizm działania, wskazania i przeciwwskazania. *Acta Bio-Opt Inform Med* 1996; 2: 157-60.
15. Łasiz B, Zdrojewicz Z.. Krioterapia w reumatologii. *Wiad Lek* 1988; 4: 1599-602.
16. Metzger D, Zwingmann C, Protz W, Jackel WH. Whole-body cryotherapy in rehabilitation of patients with rheumatoid diseases – pilot study. *Rehabilitation* 2000; 39: 93-100.
17. Wróblewska-Graff T. Krioterapia. *Reumatologia* 1988; 26: 49-51.
18. Yamauchi T, Nogami S, Miura K. Various applications of extreme cryotherapy and strenuous exercise program – focusing on chronic rheumatoid arthritis. *Physiother Rehab* 1981; 5: 35-9.
19. Zagrobelny Z, Zimmer K. Zastosowanie temperatur kriogenicznych w medycynie i fizjoterapii sportowej. *Med Sport* 1999; 94: 8-13.
20. Jonderko G, Nowicki L, Gałaszek Z. Badania skuteczności miejscowej krioterapii zeszywniającego zapalenia stawów kręgosłupa. *Reumatologia* 1990; 28: 30-8.
21. Jonderko G, Marcisz C, Wieczorek-Łatka U, Gałaszek Z. Brak wpływu na wentylację płuc pojedynczego zabiegu krioterapeutycznego parą ciekłego azotu aplikowaną na kręgosłup u chorych na zeszywniające zapalenie stawów kręgosłupa. *Reumatologia*, 1991, 29, 172-175.
22. Jagodziński L, Cieślak G, Stanek A, Puszer M, Bilka A, Wiśniowska B, Romuk E, Skrzep-Poloczek B, Birkner E, Sieroń A. Ocena frakcji wyrzutowej lewej komory serca u pacjentów z zeszywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa poddanych krioterapii ogólnoustrojowej. *Balneol Pol* 2003; 45: 40-4.
23. Jagodziński L, Cieślak G, Stanek A, Puszer M, Bilka A, Wiśniowska B, Romuk E, Skrzep-Poloczek B, Birkner E, Sieroń A. Ocena zachowania się układu wegetatywnego pod wpływem krioterapii ogólnoustrojowej na podstawie analizy wybranych parametrów zmienności rytmu zatokowego. *Balneol Pol* 2003; 45: 45-51.
24. Sieroń A, Stanek A, Jagodziński J, Romuk E, Skrzep-Poloczek B, Birkner E, Puszer M, Wiśniowska B, Kubacka M, Bilka A, Mostowy A. Zachowanie się wybranych parametrów zapalnych u pacjentów z zeszywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa pod wpływem krioterapii ogólnoustrojowej – wstępne doniesienie. W: Krioterapia miejscowa i ogólnoustrojowa. Zagrobelny Z, red.. Wrocław: Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner; 2003, 169-75.
25. Skrzep-Poloczek B, Wiśniowska B, Romuk E, Birkner E, Jagodziński L, Stanek A, Sieroń A. The effects of whole-body cryotherapy on ankylotic spondylitis patients. W: Ring H, editor. *Proceedings of 2nd World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine – ISPRM*. Bologna: Monduzzi Editore; 2003. 391-5.

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Dr n. med. Agata Stanek

Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych, Angiologii

i Medycyny Fizykalnej Śląskiej Akademii Medycznej

41-902 Bytom, ul. Batorego 15

e-mail: asieron@mediclub.pl

Otrzymało / Received

14.06.2005 r.

Zaakceptowano / Accepted

10.08.2005 r.