

Teresa Pop^{1,2}, Andrzej Kwolek^{1,2}, Marta Szuberla²

Einfluss der lokalen Kryotherapie auf die Reduzierung von Schwellungen und Schmerzen in der Hand bei Kranken mit rheumatoider Gelenkentzündung

¹Institut für Physiotherapie der Universität Rzeszow

²Z Klinische Abteilung für Rehabilitation des Woiwodschaftskrankenhauses Nr. 2
in Rzeszow

Chefarzt: Prof. Dr. hab. med. Andrzej Kwolek

Rheumatoide Gelenkentzündung (RA) ist eine chronisch verlaufende entzündliche Erkrankung mit akuten Schüben und Remissionsphasen, die als eine Autoimmunkrankheit klassifiziert wird. Die Krankheit tritt bei Patienten verschiedener Altersgruppen vor, häufiger bei Frauen als Männer. Das Sterberisiko der Patienten mit rheumatoider Gelenkentzündung ist doppelt so hoch wie in der gesamten Population.

Die hier vorgestellte Arbeit hat das Ziel, den Einfluss lokaler Kryotherapie auf die Reduzierung von Schwellungen und Schmerzen in der Hand bei Kranken mit rheumatoider Gelenkentzündung zu untersuchen. Die Untersuchungsgruppe zählte 33 Patienten mit diagnostizierter reumatoider Gelenkentzündung im Alter von 31 bis 78 Jahren. Bei allen Patienten wurde Kryotherapie der Hand eingesetzt. Die Behandlung, der täglich durchgeführte Hand-Übungen angeschlossen wurden, dauerte jeweils 3 Minuten. Die Patienten wurden 21 bis 29 Tage stationär behandelt, der durchschnittliche Aufenthalt im Krankenhaus betrug 26 Tage. Bei 61 % der untersuchten Patienten gehörten die Gymnastikübungen zum Behandlungsprogramm, bei den übrigen 39 % der Untersuchten wurden keine Handgelenk-Übungen durchgeführt.

Bei jedem untersuchten Patienten wurde die Messung am Handgelenk und die der Handbreite vorgenommen sowie die Schmerzintensität mit der VAS (Visuelle Analog – Skala) abgefragt.

Die motorische Leistungsfähigkeit wurde nach der 4-Punkte-Skala nach Gofton erhoben.

Aus Untersuchungen geht hervor, dass sich die Kryotherapie auf die Reduzierung der Schwellung an der Hand und der Schmerzen im Handgelenk positiv ausgewirkt hat. Bessere Effekte wurden bei Patienten erzielt, die direkt nach der Kryotherapie Handgelenk-Übungen zur Verbesserung der motorischen Funktion der Hand gemacht haben.

Schlüsselwörter: rheumatoide Gelenkentzündung, Schmerz, Schwellung, Kryotherapie, Kinesiotherapie

The influence of local criotherapy on hand swelling and pain reduction in patients diagnosed with rheumatoid joint inflammation

Rheumatoid joint inflammation is lingering, auto – immunologically based disease with acute and remission periods. The disease is more frequent in case of women of various ages. The death rate in the patients, compared with general population, is two times higher.

The purpose of the paper is to evaluate the influence of local criotherapy on hand swelling and pain reduction in patients diagnosed with rheumatoid joint inflammation.

The researched group consisted of 33 patients, aged 31–78, diagnosed with rheumatoid joint inflammation. In all cases the criotherapy treatment was applied. The treatment lasted for 3 minutes and was performed once a day, before exercises. The exercises were performed on 61% of patients. In case of 39% of patients the exercises did not include the hand joints.

All patients underwent the measurements at the wrist level, the width of hand and pain evaluation which were conducted according to VAS pain scale. The effective efficiency was evaluated according to 4-grade Gofton scale.

The research has proven beneficial influence of cryotherapy on decrease of hand swelling and pain of joints. Better results were acquired in case of patients who underwent exercises after cryotherapy treatment.

Key words: *rheumatoid joint inflammation, pain, swelling, cryotherapy*

Rheumatoide Gelenkentzündung ist eine chronisch verlaufende Krankheit, an der junge, berufstätige Personen erkranken. Die Zellen der Gelenkkapsel werden vom Immunsystem angegriffen. Die weißen Blutkörperchen gelangen in die Gelenkhöhlen und führen zu einer Entzündung der Synovia (Gelenkschmiere), die von typischen Entzündungssymptomen: Wärme, Schwellung und Schmerz begleitet wird. Im Verlauf der Krankheit wachsen die Zellen der Gelenkschmiere, was zu einer Verdickung der Schmiere und somit zu einer Schwellung des ganzen Gelenks führt. Die durch den Entzündungsprozess angegriffenen Muskeln, Bänder und Sehnen, die das Gelenk umgeben, werden immer schwächer und unbelastbarer [1,2].

Bei den meisten Patienten beginnt die Krankheit mit der Gelenkentzündung der Finger. Mit Schmerzen und Schwellungen suchen sie den Arzt auf, meistens einen Rheumatologen, einen Facharzt für Rehabilitation oder auch den Hausarzt. Der heftige und lang andauernde Schmerz ist die Folge von Bindegewebschädigung und wirkt sich negativ auf den allgemeinen körperlichen und psychischen Zustand des Patienten aus.

Entzündungshemmende und schmerzstillende Medikamente wirken nur symptomatisch, sie lindern zwar die Beschwerden, doch die Dauereinnahme führt zu schweren Nebenwirkungen, unter anderem zu Magen- und Zwölf-Fingerdarm-Geschwüren, Leber- und Nierenschäden, zur Schädigung der inneren Organe, Beeinträchtigung des Immunsystems, wodurch die Anfälligkeit für bakterielle und virale Infektionskrankheiten erhöht wird. Darüber hinaus kann die Dauereinnahme Hypertonie, Diabetes sowie Osteoporose verursachen. Um die negativen Folgen der medikamentösen Behandlung zu verhindern, greift man oft zu anderen Methoden der Linderung von Schmerzen und Schwellungen. Unter zahlreichen Methoden, die der heutigen Rehabilitation zur Verfügung stehen, werden Kryotherapie und funktionelle Reeducation am häufigsten eingesetzt.

Die physiologischen Grundlagen der Kryotherapie, die die Linderung von Schmerzen und Schwellungen bei Kranken mit rheumatoider Ge-

lenkentzündung bewirkt, sind auf den Prozess der Thermoregulation zurückzuführen. Unter den auf Kälte, Wärme bzw. Hitze empfindlich reagierenden Exterorezeptoren der Haut sind die Kälterezeptoren am zahlreichsten. Einer Zahl von 250 000 Kälterezeptoren stehen 30 000 [3]. Wärmerezeptoren gegenüber. Eine starke Abkühlung bewirkt eine lokale und allgemein körperliche Reaktion und die Zentren der Thermoregulation stimulieren die Konversion, Redistribution der Wärme [3, 4, 5].

Die Kälte verursacht die Ausschüttung von Endorphinen, die den Schmerz (lokal, partiell, allgemein) und die Hyperämie der gekühlten Stellen reduzieren, die Muskelkraft steigern, die Nervenleitung verlangsamen und die Nerven und Muskeln stimulieren. Die schmerzlindernde Wirkung von Kryotherapie ist auch auf die Reduzierung der Muskelspannung zurückzuführen, deren Ursache die reduzierte Aktivität der Muskelfasern ist [3]. Die Schmerzlinderung erfolgt nach dreiminütigen Einwirkung vom flüssigen Stickstoff und hält 3 bis 4 Stunden an [6]. Darüber hinaus wirkt sich die Behandlung auf die Reduzierung der Schwellung und die Stimulierung des Immunsystems aus [7]. Die mehrere Stunden andauernde Hyperämie des mit Kryotherapie behandelten Gewebes fördert den Stoffwechsel und eliminiert die angesammelten Stoffwechselprodukte. Die Stimulierung des Kreislaufs, insbesondere der Lymphgefäße, und die darauf folgende Kinesiotherapie tragen zur Minderung der Schwellungen bei [8].

Die Kryotherapie hat keinen Einfluss auf die Reduzierung der Veränderungen an Knochen und Gelenken, allerdings wird durch die Maßnahme eine intensive Kinesiotherapie ermöglicht, die Lebensfunktionen und Lebensqualität signifikant verbessert

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, den Einfluss lokaler Kryotherapie auf die Reduzierung von Schwellungen und Schmerzen in der Hand bei Kranken mit rheumatoider Gelenkentzündung zu untersuchen.

MATERIAL UND METHODE

Die Probandengruppe umfasste 33 Patienten mit reumatoider Gelenkentzündung, die in der Abteilung Rheumatologie behandelt wurden. Die Gruppe bestand aus 27 Frauen (82%) und 6 Männern (18%) im Alter zwischen 31 und 78 Jahren. Die Gruppe im Alter zwischen 31 und 40 Jahren zählte 7 Patienten, die Gruppe der 41 bis 50 – Jährigen 9 Patienten und die Gruppe der über 50 – Jährigen 17 Personen. Davon wohnten 17 Kranke in der Stadt und 16 auf dem Lande. 5 Patienten erkrankten vor 7 Jahren, 10 vor 10 Jahren, eine Person vor 15 Jahren und 17 Patienten waren bereits 17 und mehr als 17 Jahre krank. Die motorische Leistungsfähigkeit wurde nach der 4 – Punkte - Skala nach Gofton erhoben. 4 Personen, 12% der untersuchten Patienten erreichten Stufe 4, 19 Personen, 64%. Stufe 3, 5 Personen, 18% Stufe 2 und

2 Personen, die übrigen 6% Stufe 1 [9]. Die Patienten wurden 21 bis 29 Tage stationär behandelt, der durchschnittliche Aufenthalt auf der Station betrug 26 Tage.

20 Personen (61%) führten nach der Kryotherapie Hand-Übungen aus, 13 Personen machten keine Übungen (Abb. 1).

Die Angaben wurden in einem Fragebogen erfasst. Bei jedem untersuchten Patienten wurde die Messung am Handgelenk und die der Handbreite vorgenommen sowie die Schmerzintensität mit der VAS (Visuelle Analog – Skala) abgefragt.

Die Messung des Umfangs erfolgte bei proximaler Handwurzel (Articulatio radiocarpalis). Die Handbreite wurde auf der Handaußenfläche von der medialen Seite des Caput Os metacarpale II bis zur lateralen Seite des Caput Os metacarpale V gemessen, die Schmerzintensität mit einer graphischen Skala, mit der Visuellen Analog-Skala (VAS). Dabei wird die subjektive Schmerzempfindung von dem Patienten markiert, beginnend von „0“ kein Schmerz bis „10“ der heftigste Schmerz, den sich der Patient vorstellen kann. Die Tests wurden bei jedem Patienten zweimal durch-

geführt, das erste Mal bei der Aufnahme und das zweite Mal bei der Entlassung, durchschnittlich nach 26 Tagen.

- Kriterien für die Aufnahme von Probanden
- eine durch klinische Untersuchung bestätigte Diagnose rheumatoider Gelenkentzündung
 - das Fehlen der Verordnung anderer physikalischer Anwendungen an den Händen
 - bewusstes Einverständnis des Probanden

- Kriterien für das Ausschließen von Probanden
- das Fehlen einer bestätigten Diagnose rheumatoider Gelenkentzündung,
 - Verordnung anderer physikalischer Anwendungen an den Händen
 - Fehlendes Einverständnis des Probanden

Die erhobenen Daten wurden mittels statistischer Verfahren ausgewertet. Dabei wurden folgende Kennzahlen ermittelt: arithmetisches Mittel, Median, max. und min. Wert und die Standardabweichung (s). Um festzulegen, welche der analysierten Kennzahlen und deren Beziehungen statistisch signifikant sind, bediente man sich statistischer Testverfahren. Darüber hinaus wurde die Zufälligkeit der Korrelationen untersucht und festgestellt, ob sich diese auf den gesamten Datensatz beziehen.

ERGEBNISSE UND ANALYSE

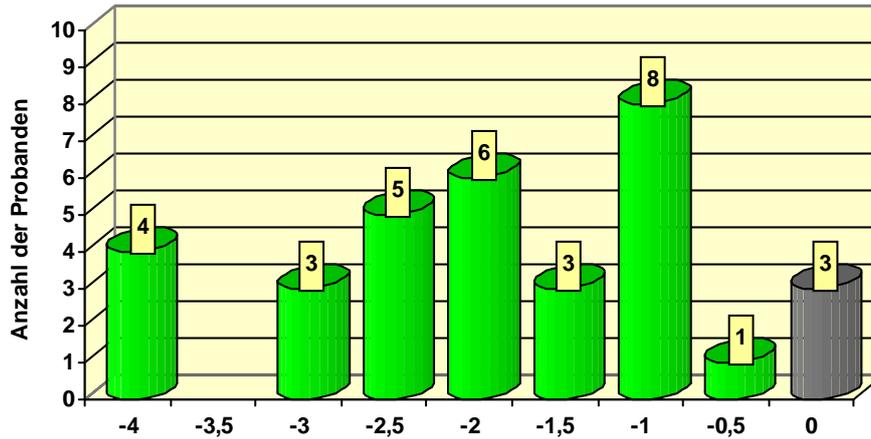
Zwecks Einschätzung der Effektivität der Kryotherapie zur Schmerzlinderung, wurde der nonparametrische Wilcoxon-Test eingesetzt. Die therapeutischen Effekte der Kryotherapie sind statistisch signifikant. Daraus kann man schließen, dass die positive Wirkung bei mehreren Probanden kein zufälliges Resultat ist, sondern die Kryotherapie ist auch bei einer größeren Zahl an Patienten eher eine effektive Methode.

Aus der beschreibenden Statistik geht hervor, dass bei 27 Probanden eine bedeutende Schmerzlinderung erfolgte, davon bei 18 Personen um mindestens 2 Punkte. 3 Patienten konnten keine Schmerzlinderung bestätigen. (Tabelle 1, Abb.1).

Tabelle 1: VAS (Visuelle Analog – Skala); Beschreibende Statistik; Untersuchung vor und nach der Kryotherapie

Untersuchung	VAS				
	\bar{x}	Med.	Min	Max	s
Vor der Kryotherapie	6,5	6,5	4,5	8,0	1,2
Nach der Kryotherapie	4,6	5,0	2,5	7,0	1,1
Therapieergebnis	-1,9	-2,0	-4,0	0,0	1,2
Wilcoxon-Test-Ergebnisse	$p = 0,0000^{***}$				

*** sehr hohe statistische Signifikanz

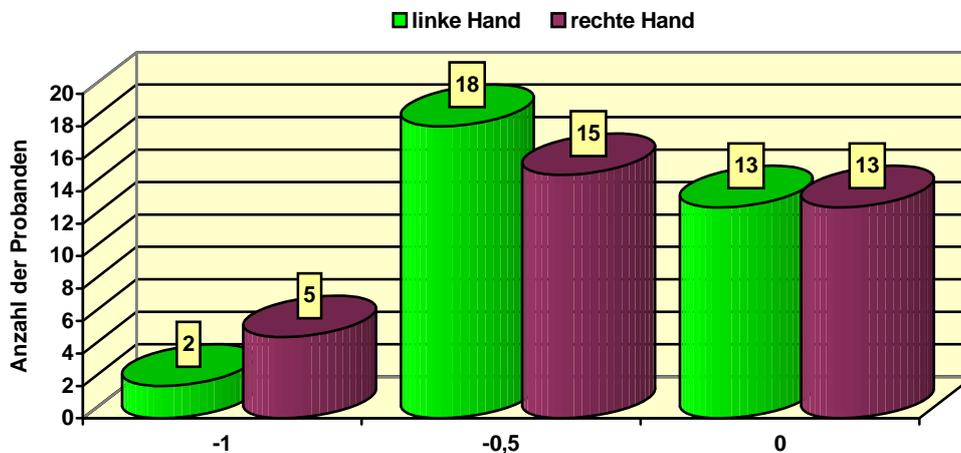


VAS. Veränderung der Schmerzempfindung nach der Kryotherapie
ABBILDUNG 1: Veränderung der Schmerzempfindung nach der Kryotherapie. VAS

TABELLE 2: Handumfang; Beschreibende Statistik; Untersuchung vor und nach der Kryotherapie

Untersuchung	Handumfang (linke Hand)					Handumfang (rechte Hand)				
	\bar{x}	Med.	Min.	Max.	s	\bar{x}	Med.	Min.	Max.	s
Vor der Kryotherapie	17,4	17,0	16,0	21,0	1,3	17,5	17,0	16,0	21,0	1,4
Nach der Kryotherapie	17,1	17,0	15,5	20,0	1,2	17,1	17,0	15,5	20,0	1,2
Therapieergebnis	-0,3	-0,5	-1,0	0,0	0,3	-0,4	-0,5	-1,0	0,0	0,4
Wilcoxon-Test-Ergebnisse	$p = 0,0001^{***}$					$p = 0,0001^{***}$				

*** sehr hohe statistische Signifikanz



Handumfang; Veränderung des Handumfangs nach der Kryotherapie
ABBILDUNG 2: Veränderung des Handumfangs nach der Kryotherapie. Handumfang

TABELLE 3: Handbreite; Beschreibende Statistik; Untersuchung vor und nach der Kryotherapie

Untersuchung	Handbreite (linke Hand)					Handbreite (rechte Hand)				
	\bar{x}	Med.	Min.	Max.	s	\bar{x}	Med.	Min.	Max.	s
Vor der Kryotherapie	9,0	8,5	7,0	15,0	1,4	9,1	9,0	7,0	15,5	1,6
Nach der Kryotherapie	8,7	8,5	7,0	15,0	1,4	8,7	8,5	7,0	15,5	1,5
Therapieergebnisse	-0,3	0,0	-2,0	0,0	0,4	-0,4	-0,5	-1,0	0,0	0,4
Wilcoxon-Test-Ergebnisse	$p = 0,0010^{***}$					$p = 0,0002^{***}$				

*** sehr hohe statistische Signifikanz

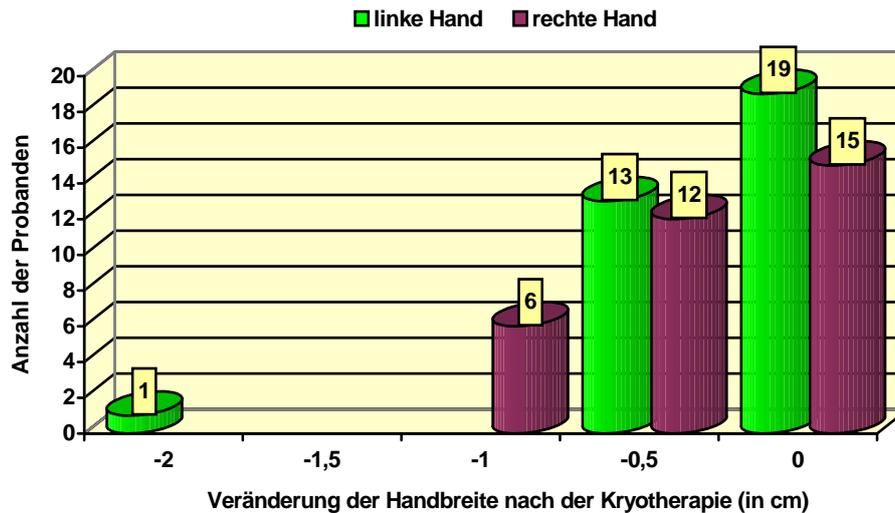


ABBILDUNG 3: Veränderung der Handbreite nach der Kryotherapie

TABELLE 4: Korrelationskoeffizient für die angewandten Messwerte

Effekte der Kryotherapie und Krankheitsdauer	r	p
VAS und Krankheitsdauer	0,20	0,2728
Umfang der linken Hand und Krankheitsdauer	-0,20	0,2573
Umfang der rechten Hand und Krankheitsdauer	0,27	0,1349
Breite der linken Hand und Krankheitsdauer	0,39	0,0253*
Breite der rechten Hand und Krankheitsdauer	0,33	0,0591

* statistisch signifikant

TABELLE 5: Mann-Whitney-Test, Korrelation zwischen den Ergebnissen der benutzten Skala und der Anwendung der Kinesiotherapie

Ergebnisse der Kryotherapie (gemessen anhand der einzelnen Skalen)	Anwendung der Kinesiotherapie				p
	Nein		ja		
	x	med.	x	med.	
VAS	-1,4	-1,0	-2,2	-2,3	0,0522
Umfang der linken Hand	-0,4	-0,5	-0,3	-0,5	0,2815
Umfang der rechten Hand	-0,2	0,0	-0,5	-0,5	0,0940
Breite der linken Hand	-0,2	0,0	-0,3	-0,5	0,0570
Breite der rechten Hand	-0,1	0,0	-0,5	-0,5	0,0022**

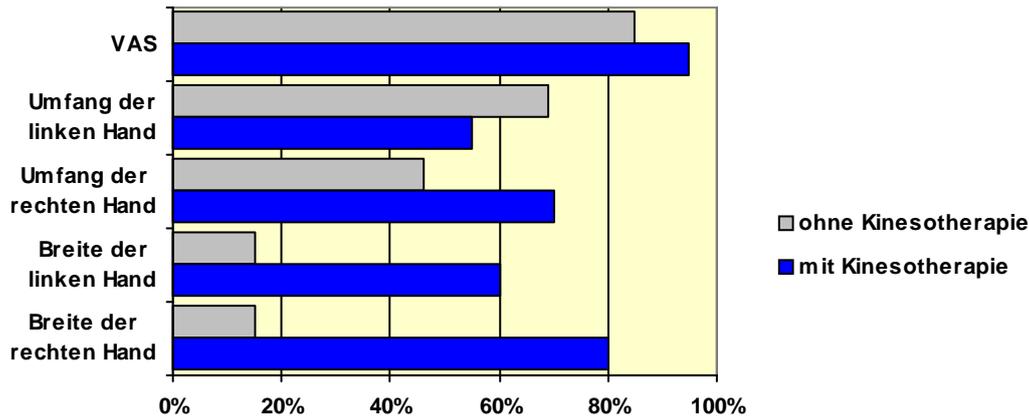
** hohe statistische Signifikanz

TABELLE 6: Korrelation zwischen den therapeutischen Effekten der Kryotherapie und der Anwendung der Kinesiotherapie

Benutze Maße	Anwendung der Kinesiotherapie						p
	Nein			ja			
	N	Besserung	%	N	Besserung	%	
VAS	13	11	85%	20	19	95%	0,3106
Umfang der linken Hand	13	9	69%	20	11	55%	0,4137
Umfang der rechten Hand	13	6	46%	20	14	70%	0,1707
Breite der linken Hand	13	2	15%	20	12	60%	0,0113*
Breite der rechten Hand	13	2	15%	20	16	80%	0,0003***

* statistisch signifikant

*** sehr hohe statistische Signifikanz



Benutzte Maße; Korrelation zwischen den therapeutischen Effekten der Kryotherapie und der Anwendung der Kinesiotherapie.

ABBILDUNG 4: Korrelation zwischen den therapeutischen Effekten der Kryotherapie und der Anwendung der Kinesiotherapie

Nach der Kryotherapie wurde bei den meisten Patienten die Schwellung reduziert (Messung des Handumfangs).

Bei 20 Personen wurde die Schwellung der rechten Hand und somit der Umfang reduziert, die Reduzierung der Schwellung der linken Hand erfolgte auch bei 20 Personen, d.h. bei 61% der Probanden. (Tabelle 2, Abb. 2).

Bei 18 Probanden (55%) verringerte sich die Breite der rechten Hand, bei 14 Patienten (42%) die Breite der linken Hand.

Die Reduzierung der Schwellung der linken Hand und somit der Breite ist bei 14 Personen aufgetreten, das sind über 40% der Untersuchten. Die Reduzierung der Schwellung der rechten Hand und somit der Breite erfolgte bei 16 Personen und das sind etwa 55% der Untersuchten (Tabelle 3, Abb. 3).

Errechnet wurde der Spearman-Rang-Korrelationskoeffizient r zwischen Krankheitsdauer und positiven Effekten der Kryotherapie. Die statistisch signifikante Korrelation besteht lediglich zwischen der Veränderung der Breite der linken Hand und der Krankheitsdauer (das entsprechende Ergebnis für die rechte Hand war „statistisch fast signifikant“, der Wert der Testwahrscheinlichkeit lag bei etwas über 0,05). Der Korrelationskoeffizient ist niedrig und die Korrelationskurve steigend, was bedeuten soll, dass sich die Therapieeffekte mit der längeren Krankheitsdauer einigermaßen verschlechtern (Tabelle 4).

Mittels Mann-Whitney-Test wurden die Therapieergebnisse bei Probanden verglichen und von der Reedukation der Handfunktion abhängig gemacht. Die Anwendung der Kinesiotherapie hatte eine statistisch signifikante, positive Wirkung auf die Veränderung der Breite der rechten Hand.

Durchschnittlich verringerte sich die handbreite um 0,5 cm bei Patienten, bei denen Kinesiotherapie eingesetzt worden ist. Bei der Vergleichsgruppe, die keine Übungen gemacht hat, lag die Veränderung bei 0.

Die Ergebnisse „an der Schwelle zur statistischen Signifikanz“ wurden für den Einfluss der Kinesiotherapie auf die Breite der linken Hand und die Schmerzintensität festgestellt.

20 Patienten (61%) haben nach der Kryotherapie Übungen gemacht, bei den übrigen 13 Personen wurde keine Kinesiotherapie eingesetzt. Die Analyse betrifft die erzielten Effekte bei Patienten ohne oder mit Kinesiotherapie. Die statistisch signifikante Besserung bei der Messung der Breite der rechten Hand und der linken Hand wurde bei Patienten mit Kinesiotherapie festgestellt. Bei 16 Patienten (80%) dieser Gruppe wurde eine Minderung der Schwellung an der rechten Hand beobachtet (Messung der Handbreite). Eine Besserung ohne Kinesiotherapie erfolgte lediglich bei 2 Patienten (15%). Bei der Analyse der übrigen Messwerte ist die positive Wirkung der Kryotherapie auf die Therapie-Effekte zu beobachten, bis auf den Umfang der linken Hand. (Tab.6, Abb. 4)

DISKUSSION

Die reumatoide Gelenkentzündung tritt bei Patienten unterschiedlichen Alters auf, allerdings werden hauptsächlich Patienten im Alter zwischen 40 und 50 Jahren von der Krankheit betroffen, d.h. in der Zeit ihrer aktiven Partizipation am beruflichen und sozialen Leben. Der Schmerz als eins der wichtigsten Symptome der Krankheit erschwert die Verwirklichung der beruflichen, privaten und sozialen Ziele. Neben der medikamentösen Behandlung, die mit zahlreichen Risiken

und Nebenwirkungen belastet ist, lässt die Kryotherapie und Kinesiotherapie die Krankheitssymptome reduzieren und ermöglicht die Teilnahme am Berufs-, Familien- und Sozialleben.

Viele Autoren weisen auf die Schmerzlinderung nach der Kryotherapie hin. Książopolska i Samborski erzielten positive Ergebnisse bei Kranken mit reumatoider Gelenkentzündung mit erheblichen Krankheitsveränderungen der Hand [8, 10]. Andere Autoren (Sieroń, Cieślar) empfehlen die Anwendung der Kryotherapie zur Schmerz- und Schwellungslinderung bei Erkrankungen des Bewegungsapparates, was zur Reduzierung der Einnahme von schmerzstillenden und entzündungshemmenden Mitteln führen kann [11]. Ähnliche Ergebnisse erzielten Forscher des akademischen Zentrums für Angiologie und Physikalische Medizin der Schlesischen Medizinischen Universität in Bytom [12]. In seiner Forschungsarbeit bestätigte auch Zagrobelny die Reduzierung der Schwellung und die Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Hände nach der Kryotherapie [13].

Eigene Forschungsergebnisse, die auch von den anderen Autoren bestätigt werden, zeigen, dass sich eine längere Krankheitsdauer negativ auf die Besserung auswirkt. [14, 15]. Der weitere Grund für das Ausbleiben der Besserung ist die Anwendung der Physiotherapie ohne Kinesiotherapie [16]. Es kommt ziemlich oft vor und deutet darauf hin, dass die Ärzte der Kinesiotherapie eine viel zu geringe Bedeutung beimessen. Die Physiotherapie, darunter auch die Kryotherapie wird eingesetzt, damit der Patient Übungen zur Verbesserung der funktionalen Beweglichkeit der Gelenke der betroffenen Extremitäten ausführen kann. Die Übungen gehören zum Standardprogramm der Behandlung von Kranken mit reumatoider Gelenkentzündung.

Die Kryotherapie bewirkt Verminderung der Entzündungsreaktionen, Linderung der lokalen Schmerzen und Schwellungen und verbessert den allgemeinen Zustand des Patienten. Positive Effekte kann man auch an Stellen beobachten, die vom Behandlungsfeld entfernt sind und auch dann, wenn die Stellen nicht mehr gekühlt sind [16,17,18].

SCHLUSSFOLGERUNGEN

1. Die Kryotherapie wirkt sich positiv auf die Reduzierung von Schmerzen und Schwellungen der Hand bei Kranken mit reumatoider Gelenkentzündung aus.

2. Zum Programm der Rehabilitation von Kranken mit reumatoider Gelenkentzündung, bei

denen die Kryotherapie eingesetzt wird, sollen routinemäßig auch Handübungen gehören.

LITERATURVERZEICHNIS

1. Kontny E., Maśliński Wł.: *Zaburzenia immunologiczne w patogenezie chorób reumatycznych*. [w:] W Zimmermann-Górska I: *Reumatologia kliniczna* PZWL, Warszawa 2008,101–130
2. Raczkowski Z., Z. Zagrobelny: „Wrocławska” komora kriogeniczna. *Materiały IV Konferencji Naukowej Polskiego Stowarzyszenia Kriomedycznego*, Wrocław 1980, 6.
3. Bauer J., Skrzek A., Bolanowski T.: *Fizjologiczne podstawy krioterapii* [w:] W Zagrobelny: *Krioterapia miejscowa i ogólnoustrojowa*, Urban & Partner Wrocław 2003, 55–62.
4. Schröder D., Andersen M.: *Thermotherapie: Grundlagen und praktische Anwendung*, Herausgegeben von Bernd Geupel. G. Fischer Verlag, Stuttgart 1995.
5. Suszko R.: *Krioterapia ogólnoustrojowa*, Rehab. Med. 2003, 7(2), 63–75.
6. Pop T., Kwolek A.: *Badania nad wpływem krioterapii na sprawność ruchową i prędkość chodu u chorych z niedowładem połowicznym spastycznym*. Post. Rehab.1996, Supl. II, 376–381.
7. Boscheinen-Morrin J., Conolly B.: *Ręka-podstawy terapii*, ELIPSA-JAIM s.c. Kraków 2003, 12.
8. Książopolska K.: *Krioterapia w leczeniu chorób reumatycznych*, Ort. Traumatol. Rehab. 2000, 2(5), 66–69.
9. Nowotny J.: *Podstawy kliniczne fizjoterapii w dysfunkcjach narządu ruchu*, Medipage. Warszawa 2006,85–96
10. Samborski W.: *Niefarmakologiczne metody leczenia bólu w reumatologii*, Przewodnik Lekarza, 2007, 3, 7.
11. Sieroń A., Cieślar G.: *Krioterapia-leczenie zimmem*, wydanie I, Bielsko Biała 2007(3).
12. R.M., Scully M.R.: *Physical Therapy*. J.B. Lippincott Company, Philadelphia 1989.
13. Zagrobelny Z.: *Lecnicze zastosowanie zimna*, Acta Bio-Opt. Infor. Med., 2, 1986, 86.
14. Filipowicz-Sosnowska A., Stanisławska-Biernat E, Zubrzycka-Sienkiewicz A.: *Reumatoidalne zapalenie stawów*, Reumatologia 2004, 42, 1.
15. Romanowski W., Paul J., Romanowska A.: *Porównanie wpływu działania zabiegu krioterapeutycznego i lampy solux na wielkość siły mięśniowej ręki reumatoidalnej*, IH Konferencja Naukowa Polskiego Stowarzyszenia Kriomedycznego. Warszawa 1988, 8 .
16. Pop T., Szczygielska D., Zajkiewicz K.: *Analiza wykorzystania zabiegów fizjoterapeutycznych w roku 2004 na podstawie danych z województwa podkarpackiego*, Fizjoterapia Polska 2005, 2, 5, 157–168.
17. Fricke R., Prange A., Liman W., Salam P., Jukka M., Hehenstein M M., Elimes G.: *Krioterapie bei Gelenkerkrankungen*, Phys. Med. 1987, 7, 21–25.
18. Kwolek A., Pop T.: *Próby wykorzystania kriostymulacji w rehabilitacji chorych po udarze mózgu*, Udar Mózgu 1999, 1, 1:23–27 ISSN 1505–6740.

Pop Teresa
35-605 Rzeszów
ul. Zimowit 3/1
e-mail: popter@interia.pl
tel: 0-48178664183
Mobil: 608300526

Praca wpłynęła do Redakcji: 25 maja 2009
Zaakceptowano do druku: 12 czerwca 2009