

# Porównanie skuteczności krioterapii miejscowej i impulsowej diatermii krótkofalowej skojarzonych z kinezyterapią w leczeniu objawów gonartrozy

Comparison of the effectiveness of local cryotherapy and pulsed short-wave diathermy combined with kinesiotherapy in treatment of gonarthrosis symptoms

*Małgorzata Łukowicz, Magdalena Weber-Rajek, Katarzyna Ciechanowska-Mendyk, Paweł Zalewski, Kamila Ziętek*

Katedra i Zakład Laseroterapii i Fizjoterapii, Collegium Medicum, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Bydgoszczy, ul. Marii Skłodowskiej-Curie 9, 85-094 Bydgoszcz, tel. +48 (52) 585 34 85, e-mail: kizterfiz@cm.umk.pl  
Katedra i Zakład Higieny i Epidemiologii, Collegium Medicum, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Marii Skłodowskiej-Curie 9, 85-094 Bydgoszcz, tel. +48 (52) 585 35 61, e-mail: p.zalewski@cm.umk.pl

## Streszczenie

## Abstract

**Wstęp:** Staw kolanowy jest jednym z największych stawów w organizmie człowieka oraz trzecim po kręgosłupie i stawie biodrowym, najczęściej dotkniętym stawem przez chorobę zwyrodnieniową. Poszukuje się optymalnych metod leczenia tego schorzenia. W pracy podjęto próbę oceny porównawczej skuteczności krioterapii i impulsowej diatermii krótkofalowej skojarzonych z kinezyterapią w leczeniu objawów gonartrozy.

**Introduction:** Knee joint is one of the biggest articulations of the human body. Vertebral joints, hip and knee joints are most often affected by the osteoarthritis. There are a lot of efforts made to find the most appropriate and effective treatment of arthritis. The aim of this study was to assess the efficacy of the cryotherapy and pulsed shortwave diathermy combined with kinesiotherapy in the physiotherapeutic treatment of gonarthrosis.

**Materiał i metody:** Do badań zakwalifikowano 40 wybranych losowo pacjentów, których podzielono na 2 grupy. Grupa I była poddana zabiegom krioterapii miejscowej i kinezyterapii, grupa II poddana była zabiegom impulsowej diatermii krótkofalowej i kinezyterapii. Przed rozpoczęciem zabiegów oraz po ich zakończeniu dokonano: oceny natężenia dolegliwości bólowych, wykorzystując zmodyfikowany kwestionariusz Laitinena oraz wzrokowo-analogową skalę bólu VAS (Visual Analogue Scale – VAS), test oceniający poziom mobilności pacjenta oraz ryzyko upadku „Timed Up and Go” Test (TUG), badania zakresu ruchu czynnego w stawie kolanowym oraz pomiar obwodów stawów kolanowych. Pacjenci z grupy I zostali poddani 10 zabiegom krioterapeutycznym. Pacjenci z grupy II zostali poddani 10 zabiegom impulsowej diatermii krótkofalowej. Do terapii został użyty aparat do terapii impulsowym polem magnetycznym wysokiej częstotliwości TERAPULS GS 200. Krioterapię miejscową oparami ciekłego azotu przeprowadzono za pomocą aparatu KRIOPOL-R.

**Material and methods:** 40 patients were randomly divided into two equal therapeutics groups. The patients were subjected to the ten days therapy, a single course of ten procedures. Additionally, each subject was subjected to 30-minutes supported physical exercises of knee joint, performed every day of a treatment course. Pain ailments were measured by visualanalog scale (VAS) and Laitinen's questionnaire; general mobility was assessed by "Timed Up-and-Go" test (TUG) and manual joint range measurements.

Pacjenci z obu grup badawczych po zabiegach fizykoterapeutycznych wykonywali także ćwiczenia czynne w odciążeniu przez 30 minut. Zabiegi wykonywano raz dziennie, od poniedziałku do piątku z przerwą sobotnio-niedzielną.

**Results.** Cryotherapy and pulsed shortwave diathermy combined with kinesiotherapy demonstrate the statistically significant decrease of pain complaints and increase of knee joints mobility. Detailed analysis of treatment results shows that cryotherapy is more effective in edema and mobility restrictions treatment, whereas both modalities show a comparable analgesic effects.

**Wyniki:** Po terapii stwierdzono, że zarówno krioterapia, jak i impulsowa diatermia krótkofalowa mają istotny statystycznie wpływ na zmniejszenie dolegliwości bólowych ocenionych na podstawie zmodyfikowanego kwestionariusza Laitinena i skali VAS, a także na poprawę funkcjonalności stawu kolanowego. Analiza szczegółowa wyników niniejszych badań pozwala na wysunięcie następujących wniosków: zabieg krioterapii spowodował silniejsze działanie przeciwobrzękowe i zwiększające zakres ruchu w stawie, obie terapie wykazują porównywalne działanie analgetyczne.

**Key words:** gonarthrosis, gaseous cryotherapy, shortwave diathermy

## Wstęp

Staw kolanowy jest jednym z największych stawów w organizmie człowieka, najczęściej dotkniętym chorobą zwyrodnieniową (po kręgosłupie i stawie biodrowym). Do najczęstszych przyczyn zmian zwyrodnieniowych stawów kolanowych należą: urazy (uszkodzenie łąkotek i więzadeł, złamania, nierozpoznane stłuczenie chrząstki stawowej, przewlekły krwiak po skręceniu), zapalenia (gruźlica, reumatoidalne zapalenia stawów), pozapalne stany o nieznannej etiologii, statyczne odchylenia osi kończyny (szpotawość, koślawość), stan po przebytej oddzielającej martwicy chrząstki-kostnej, wolne ciała stawowe, zmiany w stawach sąsiednich – stopa, biodro, drugie kolano [1, 2]. Zmiany zwyrodnieniowe stawów kolanowych mogą powstawać także bez przyczyny zewnętrznej, na podło-

**Słowa kluczowe:** gonartroza, krioterapia, diatermia krótkofalowa

zu dziedzicznie uwarunkowanej mniejszej wartości chrząstki stawowej [3].

Zmiany zwyrodnieniowe stawu kolanowego dobrze poddają się leczeniu zachowawczemu. W zależności od tego, jak bardzo są zaawansowane, stosuje się ćwiczenia fizyczne, leki przeciwbólowe i niesteroidowe leki przeciwzapalne oraz zabiegi fizykoterapeutyczne.

W pracy podjęto próbę porównawczej oceny skuteczności krioterapii i impulsowej diatermii krótkofalowej skojarzonych z kinezyterapią w leczeniu objawów gonartrozy. W terapii za pomocą impulsowej diatermii krótkofalowej tkanki zostają poddane działaniu impulsów o dużej mocy szczytowej, oddzielonych od siebie dostatecznie długimi przerwami celem uzyskania rozproszenia ciepła. Ta metoda może być wykorzystywana w stanach chorobowych, w których przegrzanie tkanek nie jest wskazane [4, 5]. Energia pola magnetycznego wysokiej częstotliwości wpływa na potencjał błon komórkowych, przyczyniając się do wielu zmian w czynności komórki.

Oddziałując na błony komórkowe cząsteczki i jony. Pole magnetyczne wysokiej częstotliwości pobudza aktywność fagocytarną, nasila transport błonowy i zwiększa aktywność enzymów. Uważa się również, że stosując impulsowe pole magnetyczne wysokiej częstotliwości, istnieje możliwość wybiórczego absorbowania przez komórki energii pola elektrycznego o określonej amplitudzie, czy częstotliwości, w zakresie tak zwanego okienka amplitudy lub częstotliwości, w celu wywołania określonej odpowiedzi komórkowej. Podsumowując, impulsowe pole elektromagnetyczne wysokiej częstotliwości wpływa między innymi na wzrost liczby i aktywność komórek w ranie, kierunek i tempo odkładania fibroblastów i włókien kolagenowych, redukcję zapalenia i obrzęku, wchłanianie krwiaków, a także procesy naprawcze nerwów [5, 6].

Aparat Terapuls GS 200 stosowany w leczeniu pulsującym polem magnetycznym wysokiej częstotliwości wytwarza impulsy o częstotliwości 27,12 MHz (długość fali 11,5 cm). Obwody sterowania aparatu umożliwiają regulowanie następujących parametrów impulsów: czas trwania impulsu (60  $\mu$ s lub 100  $\mu$ s) częstotliwość impulsów (80, 160, 300, 400, 500 lub 600 Hz) szczytowa moc impulsów (300, 500, 700, 850, 1000 W). Stosuje się impulsy prostokątne. Wymienione powyżej parametry pozwalają wyznaczyć całkowitą energię, która ma być dostarczona do tkanek [4, 6, 7]. W terapii przeciwobrzękowej, przeciwzapalnej i przeciwbólowej czas impulsu powinien wynosić 60  $\mu$ s, natomiast w celu resorpcji wysięków 100  $\mu$ s [5]. W stanach przewlekłych zaleca się stosowanie większych częstotliwości natomiast w stanach ostrych i podostrych niższych. Zabieg wykonywany jest techniką jednofazową, po przyłożeniu cewki wytwarzającej impulsowe pole magnetyczne do powierzchni ciała w miejscu zmian chorobowych. W miarę oddalania się głowicy od powierzchni poddawanej zabiegowi wartość indukcji pola magnetycznego zmniejsza się, dlatego ważne jest, aby elektroda podczas zabiegu dotykała do ciała pacjenta. Jeśli nie jest to możliwe to dopuszczalne jest zachowanie kilkunastu milimetrów odstepu. Czas zabiegu przeciętnie wynosi od 15 do 20 minut [6].

Drugim zabiegiem była krioterapia miejscowa. Mechanizm działania zabiegu krioterapeutycznego jest złożony. W pierwszej fazie dochodzi do skurczu naczyń krwionośnych, następnie do rozszerzenia po 4 minutach od zabiegu, które może się utrzymywać przez ponad dwie godziny [8, 9]. Zwiększone ukrwienie tkanek powoduje wzrost stężenia tlenu w mięśniach, co w efekcie wywołuje obniżenie stężenia mleczanów i histaminy, wzrost stężenia bradykaniny i angiotensyny, a dzięki temu zmniejszenie dolegliwości bólowych [8].

Działanie przeciwbólowe krioterapii związane jest także ze wzrostem stężenia endorfin, a także zmniejszeniem przewodnictwa nerwowego dróg nocyceptywnych, zwłaszcza bezmiedlinowych włókien typu C [10, 11].

Inne korzystne działanie krioterapii polega na zmniejszeniu napięcia mięśniowego, wskutek obniżenia reaktywności obwodowych zakończeń czuciowo-ruchowych, w tym również odpowiedzialnych za regulację napięcia mięśniowego: receptorów-aparatów Golgiego w ścięgnach i wrzecion nerwo-mięśniowych w mięśniach. Uzyskane na tej drodze obniżenie napięcia sprzyja postępowaniu kinezyterapeutycznemu, zwłaszcza w stanach spastyczności [10, 11].

Zmniejszenie obrzęku pod wpływem zabiegu krioterapeutycznego jest następstwem kilkugodzinnego przekrwienia czynnego w obrębie oziębianych tkanek, co sprzyja lepszej przemianie materii i eliminacji nagromadzonych metabolitów, a także poprawie krążenia w naczyniach chłonnych [10, 11].

Obie wykorzystane w niniejszych badaniach metody terapeutyczne mają działanie przeciwbólowe, przeciwzapalne, przyspieszające wchłanianie krwiaków, przy czym mechanizm tego działania w przypadku omawianych czynników fizykalnych jest różny.

## Cel pracy

W badaniach podjęto próbę oceny skuteczności krioterapii i impulsowej diatermii krótkofalowej skojarzonych z kinezyterapią w leczeniu objawów gonartrozy.

## Materiał

W badaniu wzięło udział 40 losowo wybranych pacjentów leczonych z powodu choroby zwyrodnieniowej stawu kolanowego. Zakwalifikowanych do badania pacjentów podzielono na 2 grupy:

- grupa I (G1) – 20 pacjentów poddanych zabiegom krioterapii miejscowej i kinezyterapii,
- grupa II (G2) – 20 pacjentów poddanych zabiegom impulsowej diatermii krótkofalowej i kinezyterapii.

W grupie I badaniem objęto 12 kobiet oraz 8 mężczyzn w wieku od 42 do 80 lat (średnia wieku 67,3 lat).

W grupie II badaniem objęto 11 kobiet oraz 9 mężczyzn w wieku od 48 do 84 lat (średnia wieku 70 lat).

## Metoda

Przed rozpoczęciem zabiegów oraz po ich zakończeniu dokonano: oceny natężenia dolegliwości bólowych, wykorzystując zmodyfikowany kwestionariusz Laitinena oraz wzrokowo-analogową skalę bólu VAS, test oceniający poziom mobilności pacjenta oraz ryzyko upadku „Timed Up and Go” – test (TUG). Przeprowadzono też badania zakresu ruchu czynnego i biernego w stawie kolanowym za pomocą goniometru oraz pomiar obwodów stawów kolanowych (5 cm ponad szparę stawu kolanowego i przez szparę stawu kolanowego) za pomocą taśmy centymetrowej.

W grupie badawczej I pacjenci zostali poddani 10 zabiegom krioterapeutycznym (aparat do krioterapii miejscowej KRIOPOL-R) z zastosowaniem ciekłego azotu. Zabieg, w zależności od tolerancji chorego, trwał od 1 do 2 minut. Nadmuchiwy wykonywano z odległości 15 cm. Po krioterapii pacjenci wykonywali ćwiczenia czynne w odciążeniu przez 30 minut.

W grupie badawczej II pacjenci zostali poddani 10 zabiegom diatermii krótkofalowej (aparat do terapii impulsowym polem magnetycznym wysokiej częstotliwości TERAPULS GS 200). Parametry zabiegu ustalano w zależności od stopnia zaawansowania choroby: szerokość impulsu 60  $\mu$ s, częstotliwość impulsów 400-600 Hz oraz moc szczytowa impulsu 500-1000 W. W stanach ostrych stosowano moc średnią do 15 W, w stanach podostrych do 30 W, natomiast w przewlekłych do 40 W. Czas zabiegu wynosił 15-20 min. Po zabiegu pacjen-

Tabela 1 Zestawienie wykonanych badań (poziom istotności statystycznej)

Skrót	Opis
G1_LAIT_01	kwestionariusz Laitinena przed zabiegami krioterapii
G1_LAIT_02	kwestionariusz Laitinena po zabiegach krioterapii
G1_VAS_01	skala bólu VAS przed zabiegami krioterapii
G1_VAS_02	skala bólu VAS po zabiegach krioterapii
G1_FLEX_A_01	zgięcie czynne w stawie kolanowym przed zabiegami krioterapii
G1_FLEX_A_02	zgięcie czynne w stawie kolanowym po zabiegach krioterapii
G1_FLEX_P_01	zgięcie bierne w stawie kolanowym przed zabiegami krioterapii
G1_FLEX_P_02	zgięcie bierne w stawie kolanowym po zabiegach krioterapii
G1_CIRC_P_01	obwód stawu kolanowego (przez rzepkę) przed zabiegami krioterapii
G1_CIRC_P_02	obwód stawu kolanowego (przez rzepkę) po zabiegach krioterapii
G1_CIRC_5P_01	obwód stawu kolanowego (5 cm nad rzepką) przed zabiegami krioterapii
G1_CIRC_5P_02	obwód stawu kolanowego (5 cm nad rzepką) po zabiegach krioterapii
G1_TUG_01	test TUG przed zabiegami krioterapii
G1_TUG_02	test TUG po zabiegach krioterapii
G1_SQUAT_01	test przysiadów przed zabiegami krioterapii
G1_SQUAT_02	test przysiadów po zabiegach krioterapii
G2_LAIT_01	kwestionariusz Laitinena przed zabiegami diatermii
G2_LAIT_02	kwestionariusz Laitinena po zabiegach diatermii
G2_VAS_01	skala bólu VAS przed zabiegami diatermii
G2_VAS_02	skala bólu VAS po zabiegach diatermii
G2_FLEX_A_01	zgięcie czynne w stawie kolanowym przed zabiegami diatermii
G2_FLEX_A_02	zgięcie czynne w stawie kolanowym po zabiegach diatermii
G2_FLEX_P_01	zgięcie bierne w stawie kolanowym przed zabiegami diatermii
G2_FLEX_P_02	zgięcie bierne w stawie kolanowym po zabiegach diatermii
G2_CIRC_P_01	obwód stawu kolanowego (przez rzepkę) przed zabiegami diatermii
G2_CIRC_P_02	obwód stawu kolanowego (przez rzepkę) po zabiegach diatermii
G2_CIRC_5P_01	obwód stawu kolanowego (5 cm nad rzepką) przed zabiegami diatermii
G2_CIRC_5P_02	obwód stawu kolanowego (5 cm nad rzepką) po zabiegach diatermii
G2_TUG_01	test TUG przed zabiegami diatermii
G2_TUG_02	test TUG po zabiegach diatermii
G2_SQUAT_01	test przysiadów przed zabiegami diatermii
G2_SQUAT_02	test przysiadów po zabiegach diatermii

piątku z przerwą sobotnio-niedzielną (zestawienie badań w tabeli 1).

Otrzymane wyniki opracowano statystycznie i przedstawiono graficznie za pomocą tabel i rysunków. Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą programu Statistica 9.0. Wyniki uzyskane w obu grupach badawczych analizowano przy użyciu testu Wilcoxon na poziomie istotności = 0,05.

## Wyniki

W tabelach 2 i 3 przedstawiono wartości statystyczne w obu grupach badawczych.

### KRIOTERAPIA

Tabela 2 Wartości statystyki testowej dla poszczególnych skal i testów czynnościowych przeprowadzonych w grupie poddanej zabiegom krioterapii, wraz z wartością p (poziom istotności statystycznej)

Skala / ocena czynnościowa	p	Z
VAS	0,0004	3,72
Laitinena	0,0002	3,51
obwody	0,0010	3,29
zginanie	0,0025	3,02
TUG	0,5337	0,62
test przysiadów	0,0015	3,17

### IMPULSOWA DIATERMIA KRÓTKOFALOWA

Tabela 3 Wartości statystyki testowej dla poszczególnych skal i testów czynnościowych przeprowadzonych w grupie poddanej zabiegom impulsowej diatermii krótkofalowej, wraz z wartością p

Skala / ocena czynnościowa	p	Z
VAS	0,0002	3,72
Laitinena	0,0002	3,72
obwody	0,0033	2,93
zginanie	0,0051	3,40
TUG	0,35	0,93
test przysiadów	0,0117	2,52

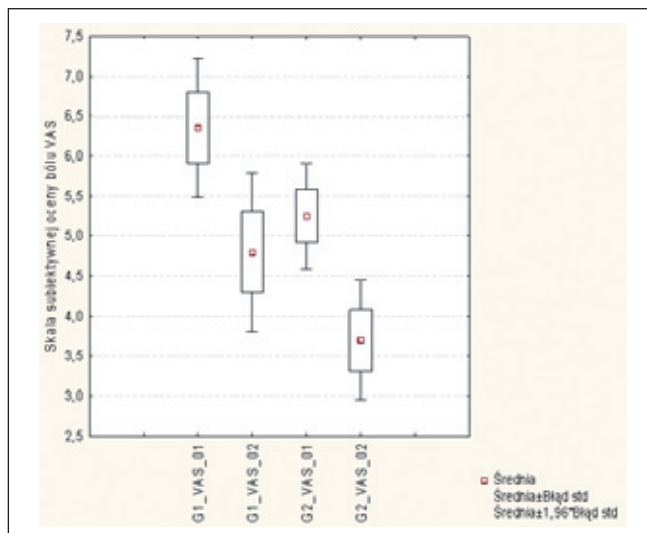
Porównanie wyników uzyskiwanych przez pacjentów po 10 zabiegach krioterapii i impulsowej diatermii krótkofalowej z wynikami uzyskanymi przed terapią pozwala na stwierdzenie, że na poziomie istotności = 0,05 występują statystycznie istotne ( $p < 0,05$ ) różnice w wynikach większości przeprowadzonych testów. Dotyczy to zarówno dolegliwości bólowych (skala VAS, kwestionariusz Laitinena), jak również pomiaru obwodów.

Graficzną interpretację wyników otrzymanych w poszczególnych testach przed i po terapii przedstawiono na wykresach pudełkowych (rys. 1-6).

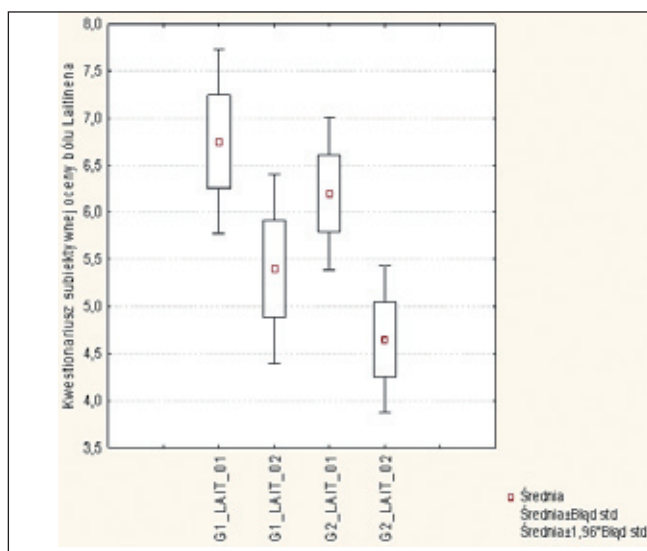
## Dyskusja

W aktywnej fazie choroby zwyrodnieniowej stawów niszczące enzymy są produkowane w miejscach objętych stanem zapalnym [12-14]. Jak dowodzą badania, same chondrocyty ze stawu objętego chorobą zwyrodnieniową charakteryzują się przewagą procesów katabolicznych [15]. Na działanie enzymów degradujących chrząstkę stawową, szczególnie agrekanazy, stromelizyny i kolagenazy, wpływa wysokość temperatury w stawie. Wraz ze wzrostem temperatury wzrasta aktyw-

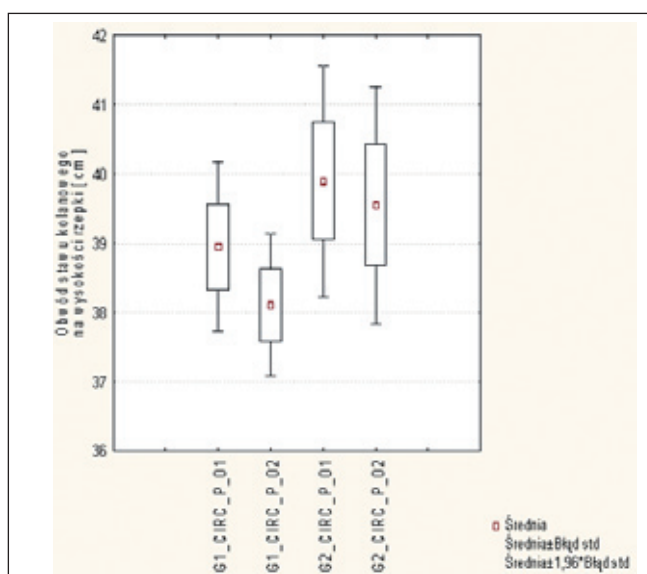




Rys. 1 Wykres pudełkowy (ramka – wąsy) – porównanie oceny dolegliwości bólowych wg skali VAS w poszczególnych zabiegach



Rys. 2 Wykres pudełkowy (ramka – wąsy) – porównanie oceny dolegliwości bólowych wg kwestionariusza Laitinena w poszczególnych zabiegach



Rys. 3 Wykres pudełkowy (ramka – wąsy) – porównanie obwodów w stawie kolanowym na wysokości rzepki [cm] w poszczególnych zabiegach

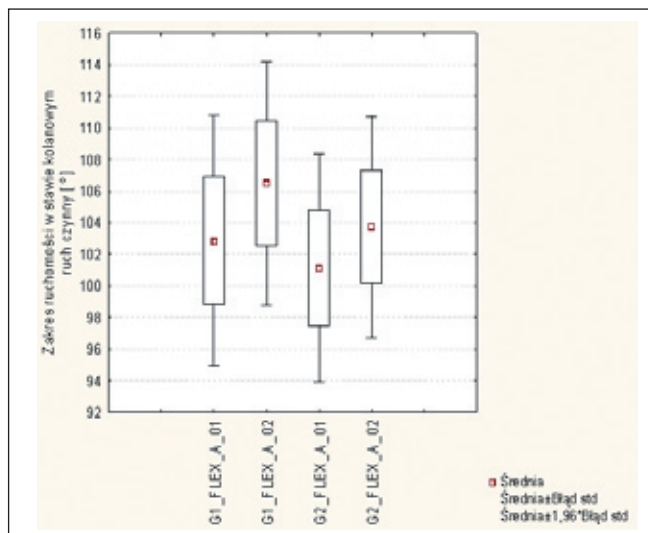
ność enzymów, co powoduje wzrost degradacji chrząstki i innych tkanek [16]. W aktywnej OA średnia temperatura stawu jest nieznacznie podwyższona [17]. Dlatego jednym z celów fizjoterapii powinno być obniżenie śródstawowej temperatury.

Jasiak-Tyrkalska i wsp. [18] przeprowadziła badania nad wpływem termoterapii na zmniejszanie dolegliwości bólowych oraz rozluźnienie napiętych mięśni u pacjentów ze zmianami zwyrodnieniowymi stawów kolanowych. Pacjentów podzielono na dwie 24-osobowe grupy. W grupie 1 stosowano krioterapię miejscową, natomiast w grupie 2 naświetlanie lampą Sollux. Poza tym, wszyscy badani zostali poddani dodatkowo zabiegom magnetoterapii oraz wykonywali ćwiczenia czynne w odciążeniu. Po przeprowadzeniu serii 10 zabiegów i wykonaniu badań kontrolnych stwierdzono większą skuteczność w zmniejszeniu poziomu bólu u chorych z grupy I, czyli grupy, w której krioterapię miejscową była stosowana jako zabieg bazowy. W badaniach własnych po zabiegach krioterapii miejscowej zmniejszyły się dolegliwości bólowe. Przed terapią około 50% pacjentów oceniało dolegliwości bólowe nie więcej niż 6, natomiast po terapii na nie więcej niż 4,5 (w skali dziesięciopunktowej).

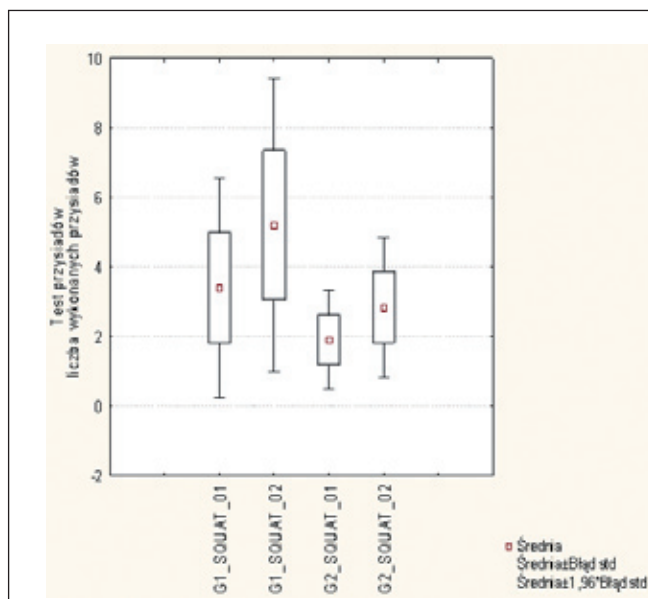
Jeziarski [19] ocenił wpływ kriostymulacji na wydolność i estetykę chodu chorych ze zmianami zwyrodnieniowymi stawów kolanowych. Badał również dystans, jaki jest w stanie pokonać osoba chora, i jej zdolność chodzenia po schodach. Dodatkowo włączone zostało usprawnianie ruchowe chorych, stosowano ćwiczenia ekscentryczne i koncentryczne poszczególnych mięśni odpowiedzialnych za poprawność chodu. W badaniach tych uczestniczyło 86 pacjentów, 51 kobiet oraz 35 mężczyzn. Wykazano poprawę wydolności chodu w przypadku 25% badanych osób. Porównano także wyniki wydolności chodu podczas wchodzenia i schodzenia po schodach, uzyskując poprawę o 20%. Dystans pokonywany przez osoby poddane badaniu także uległ wydużeniu, poprawa w tym przypadku wynosiła aż 50%. Zauważono niewielką poprawę efektywności chodu. Autor badań tłumaczy to zbyt małym naciskiem położonym na estetyczną naukę chodu podczas usprawniania ruchowego. Przypuszczalnie dobre rezultaty wydolności chodu udało się uzyskać dzięki zmniejszeniu dolegliwości bólowych za sprawą krioterapii. Przeciwbólwe oddziaływanie krioterapii pozwoliło bowiem na wykorzystanie czasu analgezji na ćwiczenia skierowane na poprawę zdolności chodzenia i przyczyniło się do uzyskania satysfakcjonujących efektów. Również w badaniach własnych widoczna jest istotna statystycznie różnica w ocenie charakteru dolegliwości bólowych po zabiegach krioterapii, jego wpływie na aktywność życia codziennego, a także na ilość stosowanych leków przeciwbólowych w zmodyfikowanym kwestionariuszu Laitinena. Przed terapią ok. 50% pacjentów oceniało charakter bólu na nie więcej niż 6,5, po terapii ok. 50% badanych ocenia ból na nie więcej niż 5.

A. Skrzek i Z. Zagrobelny [20] dzięki zastosowaniu krioterapii miejscowej i ogólnoustrojowej u pacjentów z chorobą zwyrodnieniową stawów kolanowych uzyskali pozytywne wyniki w zmniejszeniu deficytu zgięciowego w stawie kolanowym u badanych osób. W grupie poddanej krioterapii miejscowej aż o 58,2%, zaś u osób, u których zastosowano krioterapię ogólnoustrojową, o około 85%. Deficyt zakresu ruchomości stawu kolanowego jest kolejnym charakterystycznym objawem gonartrozy utrudniającym chorem codzienne funkcjonowanie, a jako pierwszy ograniczony zostaje właśnie ruch zginania.

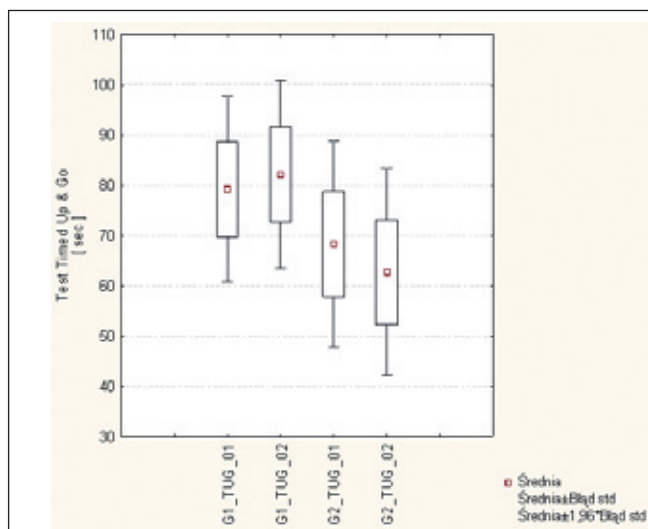
Inni autorzy [8] badaniami objęli 24 pacjentki z gonartrozą, które poddano zabiegowi krioterapii miejscowej połączonej z kinezyterapią. Uzyskane wyniki wykazały: zmniejszenie obrotu chorych stawów średnio o 1 cm, zwiększenie zakresu ruchu zgięcia o około 11°, poprawę komfortu chodu, a także znaczne ograniczenie dolegliwości bólowych.



Rys. 4 Wykres pudełkowy (ramka – wąsy) – porównanie zakresu ruchu zginania w poszczególnych zabiegach



Rys. 5 Wykres pudełkowy (ramka – wąsy) – porównanie testu przysiadów w poszczególnych zabiegach



Rys. 6 Wykres pudełkowy (ramka – wąsy) – porównanie testu TUG w poszczególnych zabiegach

Zastosowanie impulsowej diatermii krótkofalowej w leczeniu objawów choroby zwyrodnieniowej stawów kolanowych było przedmiotem badań wielu autorów. Callaghan i wsp. [21] badaniami objęli grupę 13 kobiet i 14 mężczyzn z chorobą zwyrodnieniową stawu kolanowego, których losowo przydzielili do dwóch grup badawczych i jednej kontrolnej. W grupach badawczych zastosowano moc średnią 10 W i 20 W. Po terapii nie stwierdzono znaczących statystycznie ( $p > 0,05$ ) różnic pomiędzy grupami, z wyjątkiem poprawy zakresu ruchu stawu kolanowego w grupie placebo. W badaniach własnych po serii zabiegów impulsową diatermią krótkofalową zmniejszyły się dolegliwości bólowe. Przed terapią około 50% pacjentów oceniało dolegliwości bólowe nie więcej niż 5, natomiast po terapii na nie więcej niż 4. Przed terapią maksymalna wskazana wartość w tej skali wynosiła 8, natomiast po terapii 6. Najmniejsza dolegliwość bólowa przed terapią oceniana była na 2, natomiast po terapii na 0.

Inni autorzy [22] przeprowadzili prospektywne, randomizowane badanie efektywności pola impulsowego wysokiej częstotliwości – DKF (diatermia krótkofalowa) w grupie 84 osób z ze zmianami zwyrodnieniowymi stawu kolanowego, które zostały losowo podzielone na 4 grupy: grupa kontrolna – 18 pacjentów, grupa placebo – 20 pacjentów, grupa badawcza I – 24 pacjentów, grupa badawcza II – 22 pacjentów. Zastosowano następujące kryteria wykluczenia z badań: przebyty zabieg operacyjny na stawie kolanowym, obecność metalowego implantu, korzystanie z zabiegów fizykalnych na staw kolanowy w miesiącu poprzedzającym badanie, występowanie zmian neurologicznych, korzystanie z leków hormonalnych, antyzapalnych i pochodnych glukozaminy. Wykluczono także osoby z BMI powyżej 40.

Osoby z grupy badawczej I i II zostały poddane działaniu pulsujących krótkich fal o częstotliwości 27,12 MHz i mocy szczytowej do 250 W. Terapia trwała 3 miesiące przez 3 dni w tygodniu. W grupie I w trakcie zabiegu dostarczono 33 kJ energii całkowitej, natomiast w grupie II 17 kJ energii całkowitej. Chorych oceniono dwa razy – przed leczeniem oraz po jego zakończeniu za pomocą walidowanych kwestionariuszy dla pacjentów z OA stawu kolanowego. Wyniki wykazały kliniczną poprawę u pacjentów w obu grupach badawczych w porównaniu z grupą kontrolną i grupą placebo.

Zmniejszenie dolegliwości bólowych i zahamowanie stanu zapalnego po zastosowaniu impulsowej DKF u pacjentów z chorobą zwyrodnieniową stawu kolanowego odnotowali także w swoich badaniach Nadasdi i Svarcova [23, 24].

Moffet i wsp. [25] z kolei w podobnym badaniu nie znaleźli istotnych statystycznie różnic między grupą badawczą, grupą placebo i grupą kontrolną. W tym badaniu użyto mocy średniej 23 W, która jest uważana za dawkę subtermiczną. Pacjenci poddani zostali serii 9 zabiegów (3 zabiegi tygodniowo) o czasie trwania 15 minut.

Laufer i wsp. [26] przeprowadzili badania na grupie 103 pacjentów, którzy poddani zostali 20-minutowej aplikacji impulsowych krótkich fal o mocy średniej 1,8 W i 18 W.

Wyniki wykazały zmniejszenie bólu i sztywności stawu kolanowego, jednak wyniki te nie były istotne statystycznie. W opisanych tutaj badaniach własnych uzyskano zadowalające, istotne statystycznie wyniki wszystkich skal i testów, przy czym zabieg krioterapii spowodował silniejsze działanie przeciwobrzękowe oraz znaczącej od impulsowej DKF zwiększył ruchomość stawów kolanowych w badanej grupie pacjentów. Wyniki pozostałych testów w obu grupach były porównywalne.

## Wnioski

1. Analiza uzyskanych wyników badań wykazała, że obie terapie: krioterapia i impulsowa diatermia krótkofalowa są skutecznymi metodami zmniejszającymi dolegliwości

- bólów w gonartrozie. Zmiany te były istotne statystycznie.
- Krioterapia i diatermia krótkofalowa impulsowa mają istotny statystycznie wpływ na poprawę funkcjonalności stawu kolanowego.
  - Po serii zabiegów krioterapii nastąpiło zwiększenie zakresu ruchu czynnego i biernego, jak również szybsza redukcja wysięków w stawie kolanowym niż po serii zabiegów impulsową diatermią krótkofalową. ■

## Literatura

- T. Gaździk: *Podstawy ortopedii i traumatologii narządu ruchu*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2002.
- J. Kubacki: *Zmiany zwyrodnieniowe stawów. Zarys ortopedii i traumatologii*, Wydawnictwo AWF w Katowicach, Katowice 2008, s. 183-189.
- J. Kramer: *Zmiany zwyrodnieniowe*, [w:] *Ortopedia*, Wydawnictwo Springer PWN, Warszawa 1997, s. 337-338.
- W. Kasprzak, A. Mańkowska: *Fizykoterapia, medycyna uzdrowiskowa i SPA*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2008, s. 224-226.
- A. Bauer, M. Wiecheć: *Przewodnik metodyczny po wybranych zabiegach fizykalnych*, Wydawnictwo Markmed Rehabilitacja, Wrocław 2008, s. 193-196.
- A. Straburzyńska-Lupa, G. Straburzyński: *Fizjoterapia z elementami klinicznymi*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2008, s. 532-537.
- V. Robertson, A. Ward, J. Low, A. Reed: *Fizykoterapia. Aspekty kliniczne i biofizyczne*, red. wydania polskiego M. Łukowicz, Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2009, s. 421-431.
- J. Griffin, G. Redlin: *Shoulder pain in hemiplegia*, *Phys. Ther.*, vol. 61, 1981, s. 1041.
- E. Knutsson: *Topical cryotherapy in spasticity*, *Scand. J. Rehabil. Med.*, vol. 2, 1970, s. 159.
- R. Fricke: *Lokale Kaltlufttherapie – eine weitere kriotherapeutische Behandlungsmethode*, *Z. Phys. Baln. Med. Klin.*, 1989, s. 13.
- G. Jonderko, J. Szopińska, Z. Gałuszek: *Badania wpływu zabiegów krioterapeutycznych krótko zimnym powietrzem na progi czucia i bólu u chorych na reumatoidalne zapalenia stawów*, I Konferencja Naukowo-Szkoleniowa Polskiego Stowarzyszenia Kriomedycznego, Goczałkowice-Zdroj, 1987.
- H. Hulejova, V. Baresova, Z. Klezl i in: *Increased level of cytokines and matrix metalloproteinases in osteoarthritic subchondral bone*, *Cytokine*, vol. 38(3), 2007, s. 151-156.
- P.S. Burrage, C.E. Brinckerhoff: *Molecular targets in osteoarthritis: metalloproteinases and their inhibitors*, *Curr Drug Targets*, vol. 8(2), 2007, s. 293-303.
- J.C. Fernandes, J. Martel-Pelletier, J.P. Pelletier: *The role of cytokines in osteoarthritis pathophysiology*, *Biorheology*, vol. 39(1-2), 2002, s. 237-246.
- H.L. Montrull, N.Y. Brizuela, S.L. Demurtas i in: *Structure and secretory activity of cultured chondrocytes from patients with osteoarthritis*, *Biocell*, vol. 29(2), 2005, s. 163-167.
- J. Hollander: *Collagenase, cartilage and cortisol.*, *N Engl Med*, vol. 290, 1974, s. 50-51.
- S. Horvath, J. Hollander: *Intra-articular temperature as a measure of joint reaction*, *J Clin Invest*, vol. 28, 1994, s. 469-473.
- B. Jasiak-Tyrkalska, B. Frańczuk, J. Jaworek, D. Mosurska: *Ocena skuteczności dwóch różnych zabiegów termoterapeutycznych w procesie postępowania rehabilitacyjnego w zmianach zwyrodnieniowych stawu kolanowego*, *Fizjoterapia Polska*, vol. 4(2), 2004, s. 157-162.
- Cz. Jezierski: *Wpływ kriostymulacji i usprawniania na wydolność chodu w gonarthrosis*, *Fizjoterapia*, vol. 4(1/2), 1996, s. 44-47.
- A. Skrzek, Z. Zagrobelny: *Wpływ krioterapii na czynność układu ruchu osób z chorobą zwyrodnieniową stawu kolanowego*, *Fizjoterapia*, vol. 8(3), 2000, s. 20-23.
- M.J. Callaghan, P.E. Whittaker, S. Grimes, L. Smith: *An evaluation of pulsed shortwave on knee osteoarthritis using radiotelemetry: a randomised, double blind, controlled trial*, *Joint Bone Spine*, vol. 72, 2005, s. 150-155.
- T.Y. Fukuda: *Pulsed short wave effect in pain and function in patients with knee osteoarthritis*, *The Journal Applied Research*, vol. 8(3), 2008, s. 189-198.
- M. Nadasdi: *Inhibition of experimental arthritis by athermic pulsating short waves in rats*, *Orthopedics*, vol. 2, 1960, s. 105-107.
- J. Svarcova, K. Trnavsky, J. Zvarova: *The influence of ultrasound, galvanic currents and shortwave diathermy on pain intensity in patients with osteoarthritis*, *Scand J Rheumatol Suppl*, vol. 67, 1987, s. 83-85.
- J.A. Moffett, P.H. Richardson, H. Frost, A. Osborn: *A placebo controlled double blind trial to evaluate the effectiveness of pulsed short wave therapy for osteoarthritic hip and knee pain*, *Pain*, vol. 67, 1996, s. 121-127.
- Y. Laufer, R. Zilberman, R. Porat, A.M. Nahir: *Effect of pulsed short-wave diathermy on pain and function of subjects with osteoarthritis of the knee: a placebo-controlled double blind clinical trial*, *Clin Rehabil*, vol. 19, 2005, s. 255-263.

otrzymano / received: 27.08.2010 r.  
zaakceptowano / accepted: 29.11.2010 r.