

## Odległe efekty leczenia wielomiejscowego zespołu odruchowego typu I z zastosowaniem magnetoterapii uzyskane w badaniu termowizyjnym

**Streszczenie.** W pracy przedstawiono charakterystykę wielomiejscowego zespołu odruchowego typu I. Na przykładzie jednego chorego wskazano na trudności diagnostyczne i możliwość wykorzystania badania termowizyjnego do diagnostyki i monitorowania leczenia rehabilitacyjnego z wykorzystaniem pola elektromagnetycznego. Do oceny rozkładu wartości temperatury zastosowano kamerę termowizyjną.

**Abstract.** The paper presents the characteristics of the Complex Regional Pain Syndrome type I. In the article observations on one patient are presented. This study shows diagnostic difficulties and possibility of using an infrared studies for diagnosis and monitoring of treatment with electromagnetic field. For temperature evaluation the thermal camera was used. (**Long-term effects of treatment of the Complex Regional Pain Syndrome type I (CRPS I) using magnetotherapy obtained in the thermography examination**)

**Słowa kluczowe:** Wielomiejscowy zespół odruchowy typu I, magnetoterapia, termografia

**Keywords:** Complex Regional Pain Syndrome type I, Magnetotherapy, Thermography

### Wprowadzenie

Wielomiejscowy zespół odruchowy typu I (WZO) jest jednostką chorobową o nie w pełni poznanym patomechanizmie i przebiegu. Charakteryzuje się silnym bólem dystalnej części kończyny, obrzękiem, dysfunkcją naczynioruchową i upośledzoną sprawnością. Objawy te występują po urazach, operacjach na klatce piersiowej, po zawale serca, po udarze, uszkodzeniu nerwów obwodowych, rzadziej w przebiegu zakrzepicy żyłnej lub tętniczej. Mechanizm powstania choroby jest niejasny. Na pierwszy plan wysuwają się zaburzenia funkcji autonomicznego układu nerwowego. Bólowi i obrzękowi kończyny w przypadkach o typowym przebiegu towarzyszą: zaburzenia naczynioruchowe, ograniczona bólom ruchomość, wzmożona wrażliwość na ucisk oraz zmiany temperatury otoczenia. W przebiegu zespołu wyróżnia się trzy okresy: I ostry, II dystroficzny, III atroficzny. Poza postacią odruchową zespołu wyróżnia się postać porażenną (po udarze) oraz toksyczną (polekową). U większości chorych zwraca uwagę labilność emocjonalna, hiperreaktywność oraz tendencja do stanów lękowych i depresji. Przydatne w rozpoznaniu są badania obrazowe [1].

Skuteczność leczenia zależy od okresu, w którym postawiono rozpoznanie i podjęto leczenie. W leczeniu farmakologicznym stosuje się leki przeciwbólowe i hamujące układ współczulny. Dobre efekty przeciwobrzękowe, przeciwzapalne oraz stymulację uwapnienia kości uzyskuje się po zastosowaniu: zmiennego pola magnetycznego niskiej częstotliwości, lasera niskoenergetycznego, masażu wirowego kończyn, ćwiczeń indywidualnych zajętej kończyny [1, 2].

**Termografia** pozwala na pomiar promieniowania termicznego w paśmie zwanym podczerwienią. Efektem badania jest rozkład wartości temperatur na powierzchni ocenianego narządu przedstawiany w postaci termogramu, w którym za pomocą skali barwnej odwzorowane są wartości temperatur. Metoda polega na pomiarze parametrów fal elektromagnetycznych emitowanych z badanej powierzchni, którą przy zastosowaniach medycznych jest powierzchnia skóry lub powierzchnia badanego narządu. Warunkiem zastosowania tej metody jest emitowanie promieniowania przez badany obiekt, co oznacza posiadanie temperatury własnej wyższej od temperatury zera bezwzględnego. Natężenie

promieniowania jest wprost proporcjonalne do temperatury obiektu emitującego fale, co pozwala na wyznaczenia wartości temperatury na badanej powierzchni. Pomiar temperatury może być wykonany punktowo, z zastosowaniem urządzeń zwanych pirometrami lub powierzchniowo za pomocą kamery termowizyjnej. Badanie z zastosowaniem kamery termowizyjnej jest bezdotykowe, proste i nieobciążające chorego. Po zastosowaniu specjalistycznego oprogramowania, pozwala na analizę jakościową i ilościową uzyskanych danych. Badanie ciała człowieka, ze względu na wilgotność skóry wymaga zastosowania współczynnika emisyjności 0,98. Odległość, z jakiej jest wykonywane badanie wynosi zwykle 1 metr lub mniej. To powoduje, że w kamerach wykorzystywane są obiektywy o kącie sferycznym 6°, 12° i 15°. Typowym zakresem pomiaru temperatur u człowieka jest przedział 21 - 42°C., który zwykle nie jest implementowany w kamerach i wymaga indywidualnego ustawienia [3, 4, 5, 6].

### Opis przypadku

42-letni mężczyzna z wielomiejscowym zespołem odruchowym typu I, u którego rozpoznanie postawiono dopiero w zaawansowanym drugim okresie choroby. Z powodu bólów stawu kolanowego lewego u chorego wykonano zabieg artroskopii, po którym zastosowano pończochowy opatrunek uciskowy na kończynę dolną lewą na okres 10 dni. Pacjent wrócił do pełnej sprawności, ból kolana ustąpił. Jednak po kilku tygodniach pojawił się silny ból z towarzyszącym obrzękiem stawu skokowego i stopy lewej. Po przeprowadzeniu szeregu badań, zastosowano wstępne leczenie. Jednak objawy utrzymywały się a ból kończyny się nasilał. Z tego powodu pacjent był kilkakrotnie konsultowany przez lekarzy specjalistów i miał wykonanych szereg kolejnych badań: usg stawu kolanowego, doppler usg, jednak ich wyniki nie pozwoliły postawić jednoznacznego rozpoznania.

Po wykonaniu badania MRI stawu skokowego i stopy lewej, stwierdzono niespecyficzny obrzęk szpiku kostnego oraz obrzęk tkanek miękkich i tkanki tłuszczowej. Obraz ten był niespecyficzny, jednak biorąc pod uwagę całość obrazu klinicznego wysunięto podejrzenie wielomiejscowego zespołu odruchowego typu I i chorego skierowano do Kliniki Rehabilitacji Wojskowego Instytutu Medycznego,

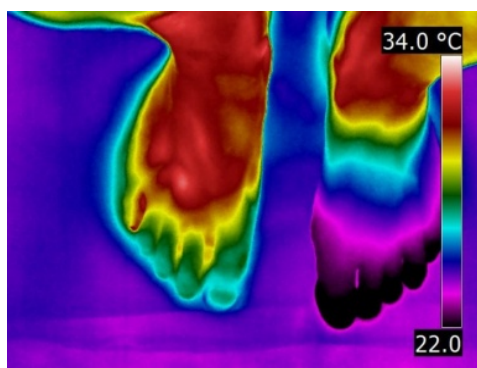
Przy przyjęciu do kliniki pacjent miał wykonane kolejne badanie radiologiczne kończyn, które tym razem wykazało znacznie gorsze uwapnienie kości stopy i podudzia po stronie chorej (Rys 1).



Rys 1. Radiogram kończyn dolnych chorego. Znaczne zaburzenia uwapnienia kości okolicy stawu skokowego po stronie lewej.

### Badanie termograficzne

Wykonano badanie termograficzne, które wykazało znaczne obniżenie wartości temperatury chorej kończyny (różnica temperatur w zakresie wartości średnich z obu stóp wynosiła 5,7°C. (Rys. 2).



Rys 2. Termogram stóp chorego w dniu przyjęcia do Kliniki Rehabilitacji WIM. Różnica temperatur w zakresie wartości średnich wynosiła 5,7°C.

U chorego na podstawie całości obrazu klinicznego jak i badania termowizyjnego rozpoznano wielomiejscowy zespół odruchowy i do leczenia włączono środki przeciwbólowe oraz zabiegi fizykalne.

### Działania terapeutyczne – fizjoterapia

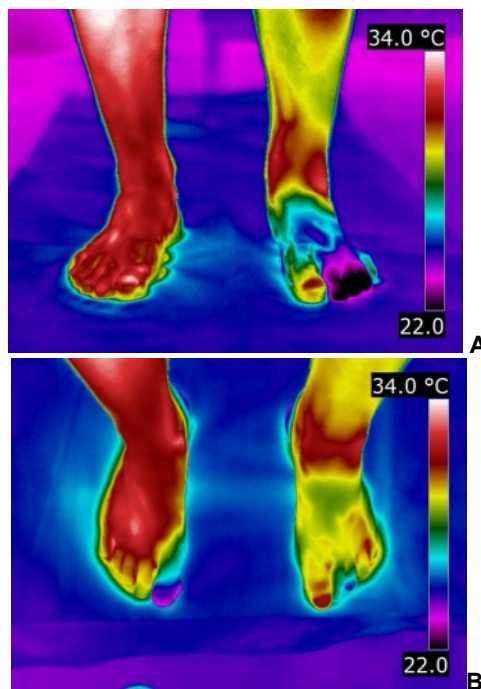
W pakiecie działań fizjoterapeutycznych pacjent otrzymał następujące zabiegi: pole elektromagnetyczne o zmienności sinusoidalnej, o częstotliwości 30Hz i indukcji magnetycznej 10mT (15 zabiegów o czasie trwania 15min każdy), laser niskoenergetyczny o długości fali 795nm i energii 5J/cm<sup>2</sup>, masaż wirowy kończyn dolnych, ćwiczenia indywidualne stawu kolanowego, skokowego i stopy lewej [7,8].

Po 20 dniach leczenia uzyskano nieznaczną poprawę kliniczną. Wykonano badanie termograficzne, które wykazało zmniejszenie różnicy między temperaturą na powierzchni stóp obu kończyn w zakresie wartości średnich do 2,0°C (Rys. 3 a).

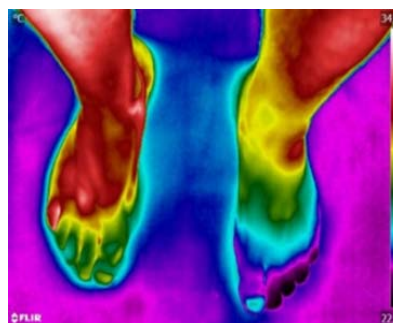
Po kolejnym okresie leczenia, trwającym 6 tygodni i uzyskaniu poprawy klinicznej obejmującej dalszą redukcję bólu, w badaniu termograficznym różnica temperatur zmalała do 1,2°C (Rys. 3 b).

Pacjent pozostawał w dalszej obserwacji klinicznej i nie stosowano żadnych zabiegów. Po 2 miesiącach bez zabiegów fizjoterapeutycznych pacjent poczuł się gorzej – nastąpiło nasilenie bólu oraz upośledzenia sprawności

chorej kończyny. Chory zgłosił się do Kliniki Rehabilitacji, gdzie ponownie wykonano obrazowanie termograficzne. Temperatura chorej kończyny uległa znacznemu obniżeniu. Różnica temperatur na powierzchni skóry obu stóp w zakresie wartości średnich wynosiła 3,2°C, na powierzchni przedniej podudzi – 1,7°C, a tylnej – 3,3°C (Rys. 4).



Rys. 3. **A**-Termogram wykonany po 20 dniach leczenia, z różnicą temperatur w zakresie wartości średnich 2°C, **B**-Termogram wykonany po 6 tygodni leczenia, z różnicą temperatur w zakresie wartości średnich 1,2°C.



Rys. 4. Termogram wykonany po 2 miesiącach bez zabiegów. Różnica temperatur na powierzchni skóry obu stóp w zakresie wartości średnich wynosiła 3,2°C.

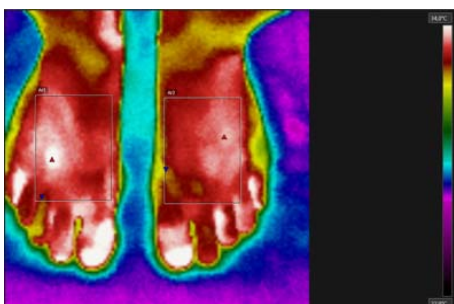
### Działania terapeutyczne – magnetoterapia

Pacjent został po raz kolejny skierowany do Kliniki Rehabilitacji WIM, w której otrzymał wyłącznie zabiegi magnetoterapeutyczne (Rys.5). Częstotliwość pola elektromagnetycznego wynosiła – tak jak poprzednio – 30Hz, jednak zastosowano pole o większej indukcji – 18mT. Każdy zabieg trwał 10min. Po cyklu 15 zabiegów pacjent czuł się znacznie lepiej – zmniejszył się ból i upośledzenie sprawności chorej kończyny. Wykonane badanie termowizyjne, wykazało poprawę ukrwienia lewej kończyny dolnej a różnica wartości temperatur między kończynami zmalała do zaledwie 0,2°C (Rys. 6).

Zaobserwowano też zmniejszenie różnicy wartości temperatur na termogramach z powierzchni skóry przedniej części podudzi. Różnica ta wynosiła: przed zabiegami 1,7°C, po zabiegach – 1°C. Z powierzchni tylnej podudzi różnica ta wynosiła: przed zabiegami – 3,3°C, po zabiegach – 1,7°C



Rys. 5 Zestaw magnetoterapeutyczny zastosowany u pacjenta



Rys 6. Termogram wykonany po kolejnych 15 zabiegach – poprawa ukrwienia lewej kończyny dolnej, różnica temperatur w zakresie wartości średnich między kończynami zmalała do 0,2°C.

### Wnioski

Na podstawie obserwacji procesu diagnostyczno-leczniczego u tego pacjenta, postawiono następujące wnioski:

1. Badanie termograficzne jest ważnym elementem procesu diagnostycznego i pozwala na szybsze postawienie rozpoznania WZO, a co za tym idzie szybsze wdrożenie odpowiedniego leczenia.
2. Badanie termowizyjne jest wysoce przydatne w długotrwałym monitorowaniu efektów leczenia fizykoterapeutycznego pacjentów WZO.
3. Zastosowanie magnetoterapii w leczeniu WZO zmniejszyło dolegliwości zgłaszane przez pacjenta a badanie termowizyjne obiektywnie potwierdziło subiektywne odczucia chorego.
4. Powyższe efekty leczenia polem magnetycznym dotyczą analizy przypadku (*case study*) i ocena skuteczności magnetoterapii wymaga dalszych badań.

### LITERATURA

- [1] Livingstone J. A., Atkins R. M. Intravenous regional guanethidine blockade in the treatment of post-traumatic complex regional pain syndrome type I (algodystrophy) of the hand. *J Bone Joint Surg.* 2002; B84: 380-386
- [2] Czerwiński E.: Kompleksowy zespół bólu regionalnego („Zespół Sudecka”), w: Badurski J.: *Choroby metaboliczne kości*, Wydanie I, BORGIS 2004; 288-296.
- [3] Jung A., Żuber J., Kalicki B., *Termografia w aplikacjach medycznych w Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000 Tom VIII Obrazowanie Biomedyczne* wyd. Warszawa (2003) 502-517
- [4] Żuber J., Jung A., *Metody termograficzne w diagnostyce medycznej* Warszawa 1997
- [5] Murawski P., Jung A., Ring E.F.J., Plassmann P., Żuber J., Kalicki B., „Image therma Base” - a software tool to capture and analyse thermal images. *Thermol Int.*, 12 (2002) nr 2, 60
- [6] Murawski P., Jung A., Ring E.F.J., Żuber J., Plassmann P., Kalicki B., „Image therma Base” – a software programme to capture and analyse thermographic images. *Thermol Int.*, 13 (2003) nr 1, 5-9
- [7] Śliwiński Z. Sieroń A., *Wielka Fizjoterapia*, Elsevier Urban&Partner 2014
- [8] Krawczyk A., Miaskowski A., Ishihara Y. (2010): Healing of orthopedic diseases by means of electromagnetic field, *Przegląd Elektrotechniczny*, vol. 91, No.12, pp. 72-75

### Autorzy:

*dr hab. n. med. Bolesław Kalicki*; *Wojskowy Instytut Medyczny, ul. Szaserów 128, 04-141 Warszawa, Klinika Pediatrii, Nefrologii i Alergologii Dziecięcej*, E-mail: [kalicki@wim.mil.pl](mailto:kalicki@wim.mil.pl),

*dr n. med. Józef Mróz*; *Klinika Rehabilitacji*, E-mail: [jmroz@wim.mil.pl](mailto:jmroz@wim.mil.pl),

*prof. dr hab. inż. Andrzej Krawczyk*, *Politechnika Częstochowska, ankra.new@gmail.com*, *Oddział Teleinformatyki*, E-mail: [akrawczyki@wim.mil.pl](mailto:akrawczyki@wim.mil.pl),

*prof. dr hab. n. med. Anna Jung*; *Klinika Pediatrii, Nefrologii i Alergologii Dziecięcej*, E-mail: [ajung@wim.mil.pl](mailto:ajung@wim.mil.pl),  
*lek. Agnieszka Lipińska-Opałka*; *Klinika Pediatrii, Nefrologii i Alergologii Dziecięcej*, E-mail: [alipińska@wim.mil.pl](mailto:alipińska@wim.mil.pl),

*dr n. med. Agnieszka Iwaniszczuk*; *Klinika Rehabilitacji*, E-mail: [aiwaniszczuk@wim.mil.pl](mailto:aiwaniszczuk@wim.mil.pl),

*dr n. med. Janusz Żuber* *Klinika Pediatrii, Nefrologii i Alergologii Dziecięcej*, E-mail: [jzuber@wim.mil.pl](mailto:jzuber@wim.mil.pl),

*plk mgr inż. Piotr Murawski*, *Oddział Teleinformatyki*, E-mail: [pmurawski@wim.mil.pl](mailto:pmurawski@wim.mil.pl);