

*Artykuł opublikowany w recenzowanej monografii:  
Fizjoterapia w teorii i praktyce. Pod red.: J. Biernackiego i M. Majchrzyckiego: Wyższa Szkoła  
Pedagogiki i Administracji im. Mieszka I w Poznaniu, 2011, s. 35-44.*

## **URAZY TYPU SMAGNIĘCIA BICZEM. DIAGNOSTYKA NEUROFIZJOLOGICZNA ORAZ POSTĘPOWANIE FIZJOTERAPEUTYCZNE.**

**Marcin Wytrązek<sup>1,2</sup>, Juliusz Huber<sup>1</sup>, Aleksandra Zagłoba-Kaszuba<sup>1,3</sup>, Joanna Lipiec<sup>3</sup>,  
Aleksandra Kulczyk<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Zakład Patofizjologii Narządu Ruchu, Uniwersytet Medyczny im. K. Marcinkowskiego,  
Poznań*

<sup>2</sup> *Pracownia Terapii Manualnej i Masażu, Wyższa Szkoła Edukacji i Terapii w Poznaniu*

<sup>3</sup> *Katedra i Klinika Rehabilitacji, Uniwersytet Medyczny im. K. Marcinkowskiego, Poznań*

### **Streszczenie**

#### **Wprowadzenie**

Zespół zaburzeń powstających po urazach kręgosłupa typu smagnięcia biczem związany jest z występowaniem wielu objawów takich jak bóle odcinka szyjnego, zawroty głowy czy bóle głowy. W większości przypadków w tomografii komputerowej czy rezonansie magnetycznym nie obserwuje się zmiany strukturalnych, lecz u chorego stwierdza się zmiany czynnościowe. U większości pacjentów występuje ograniczenie zakresu ruchów w odcinku szyjnym kręgosłupa, wzrost napięcia mięśni w warunkach spoczynkowych oraz w badaniu palpacyjnym obecność mięśniowo-powięziowych punktów spustowych. Celem pracy było przedstawienie możliwości wykorzystania badań neurofizjologii klinicznej na przykładzie opisu przypadku oraz przedstawienie współcześnie stosowanych zabiegów fizjoterapii w usprawnianiu chorych po urazach typu „smagnięcia biczem”.

#### **Material i metody**

Badaniu neurofizjologii klinicznej poddano chorego po urazie typu smagnięcia biczem. Wykonano badanie elektromiografii elementarnej oraz globalnej, zarówno w warunkach spoczynkowych jak i wysiłkowych oraz badanie przewodnictwa włókien ruchowych nerwów kończyn górnych obwodowo i w obrębie korzeni brzusznych.

**Słowa kluczowe:** uraz kręgosłupa typu smagnięcie biczem, elektromiografia, elektroneurografia, punkty spustowe bólu, fizjoterapia

#### **Wstęp**

Zespół zaburzeń powstających po urazach kręgosłupa typu smagnięcia biczem (ang. WAD-whiplash-associated disorders) związany jest z obecnością wielu dolegliwości i jest najczęściej wynikiem wypadków komunikacyjnych. Do urazy dochodzi w wyniku silnego odchylenia głowy ku tyłowi, do przodu lub do boku, co wynika z nagłego zgięcia kręgosłupa w odcinku szyjnym (zgięcia w przód, zgięcia w tył, zgięcia do boku). Konsekwencją urazu mogą być uszkodzenia kości, stawów, mięśni czy nerwów, jednak według niektórych badań w stanach przewlekłych nie obserwuje się żadnych zmian w tomografii komputerowej czy rezonansie magnetycznym [1-3]. W większości przypadków dochodzi do szybkiej poprawy i pacjenci przestają odczuwać jakiegokolwiek dolegliwości w ciągu trzech miesięcy, jednak nawet w 40 % przypadków stan pourazowy może przeobrazić się w stan przewlekły [2, 4]. Do najczęstszych dolegliwości należą bóle odcinka szyjnego kręgosłupa, zawroty głowy czy bóle głowy oraz bóle barku [1, 2, 5, 6]. U pacjentów po urazach typu smagnięcia biczem

obserwuje się zmniejszony zakres ruchu w odcinku szyjnym kręgosłupa, ból promieniujący rozchodzący się do ramienia, przedramienia czy nawet ręki [1]. U większości pacjentów obserwuje się ograniczenie zakresów ruchu w odcinku szyjnym kręgosłupa, wzrost napięcia mięśni w warunkach spoczynkowych oraz mięśniowo-powięziowe punkty spustowe obecne w badaniu palpacyjnym [1, 2, 3]. Zmniejszenie zakresu ruchu pojawia się po urazie, nie pojawia się kilka miesięcy po. Jeżeli ograniczenie zakresu ruchu odcinka szyjnego kręgosłupa występuje w korelacji z bólem szyi i głowy to jest to negatywny czynnik prognostyczny [3].

Jedną z głównych hipotez odczuwania dolegliwości bólowych u osób po urazach typu smagnięcia biczem jest aktywność mięśniowo-powięziowych punktów spustowych [4,7,8]. Zakłada się także, że ból może być związany z mikrouszkodzeniami więzadeł i mięśni odcinka szyjnego kręgosłupa [8]. Mianem mięśniowo-powięziowego punktu spustowego określane jest nadwrażliwe miejsce zlokalizowane w obrębie pasma mięśnia szkieletowego o zwiększonym napięciu wyczuwanym palpacyjnie. Jest ono bolesne przy nacisku i bywa przyczyną charakterystycznego bólu promieniującego, tkliwości uciskowej a nawet objawów ze strony autonomicznego układu nerwowego. Bólowi może towarzyszyć wiele objawów, takich jak ograniczenie zakresu ruchu w stawach, uczucie sztywności mięśni, szczególnie po długich okresach unieruchomienia (niekiedy rano po przebudzeniu) czy osłabienie siły mięśniowej [9]. Za Fernández-de-Las-Peñas i wsp. [10] do najczęściej obciążonych występowaniem punktów spustowych po urazach typu smagnięcia biczem należą mięśnie pochyłe (81%), płatowaty głowy (77%), mostkowo-obojczykowo-sutkowy, część zstępująca mięśnia czworobocznego grzbietu oraz mięsień piersiowy mniejszy (37%). Według obserwacji Ettlina i wsp. [3], najbardziej narażone po tego typu urazie są mięsień półkolcowy głowy i czworoboczny grzbietu (85%), dźwigacz łopatki (77%), pochyły środkowy (64%), mostkowo-obojczykowo-sutkowy (51%), żwacz (21%). Dommerholt [4] natomiast podaje mięśnie płatowaty głowy (77%), półkolcowy głowy (62%), mięsień mostkowo-obojczykowo-sutkowy (52%). Niektórzy autorzy obserwują zjawisko centralnej i obwodowej sensytyzacji [10]. Obwodowa sensytyzacja pojawiająca się w stanie ostrym po urazie może być wynikiem bezpośredniego uszkodzenia tkanek, a nie uruchomienia mechanizmów obronnych przed dalszą ich traumatyzacją. W wyniku destrukcji tkanek uwalniana jest między innymi serotonina, bradykinina, prostaglandyny czy substancja P. Zjawisko centralnej sensytyzacji może prowadzić do tworzenia nowych pól odbiorczych, co oznacza, że neurony w rogach tylnych rdzenia będą otrzymywały informacje z obszarów, z których jej poprzednio nie odbierały [3].

Badania elektromiograficzne dają możliwość oceny napięcia mięśniowego w warunkach pełnej relaksacji oraz czynności jednostek ruchowych mięśni w warunkach wysiłkowych. Przy pomocy elektromiografii elementarnej można potwierdzić obecność i lokalizację mięśniowo-powięziowych punktów spustowych, które mogą być jedną z głównych przyczyn odczuwania przez pacjenta dolegliwości. W badaniach elektroneurograficznych można zaobserwować zmiany w przewodnictwie włókien ruchowych. Serra i wsp. [11] zaobserwowali u ponad połowy pacjentów z po urazach typu smagnięcia biczem zmiany w przewodnictwie włókien ruchowych i czuciowych nerwu pośrodkowego i łokciowego oraz zmiany o charakterze neurogennym w mięśniach czworobocznym grzbietu, naramiennym i mięśniach przykręgosłupowych w odcinku szyjnym. Zmiany te obserwowane były w stanie ostrym. W innych badaniach u pacjentów po urazach typu smagnięcia biczem z wykorzystaniem badań elektromiograficznych zaobserwowano zmiany kontroli motorycznej w aktywności mięśni. Obserwowano wzrost aktywności mięśnia nadgrzebieniowego i zmniejszenie aktywności mięśnia naramiennego [7]. Aktywność bioelektryczna mięśniowo-powięziowych punktów spustowych może być obserwowana zarówno przy pomocy elektromiografii elementarnej jak i globalnej. Po zlokalizowaniu punktu spustowego za pomocą badania palpacyjnego elektroda igłowa zostaje

umieszczona w najbardziej wrażliwym miejscu wyczuwalnym jako zgrubienie, natomiast elektrody powierzchniowe umieszczone są w pobliżu elektrody igłowej nad pasmem napiętych włókien mięśniowych. W elektromiografii elementarnej obserwuje się asynchroniczny zapis spontanicznych, wysokoamplitudowych wyładowań (do 2000 uV) z tłem niskoamplitudowym (rzędu kilkudziesięciu uV). Zapis ten był obserwowany i opisany przez innych autorów [9, 12]. W elektromiografii globalnej obserwowany jest podobny zapis czynności spontanicznej, jednak o niższej amplitudzie.

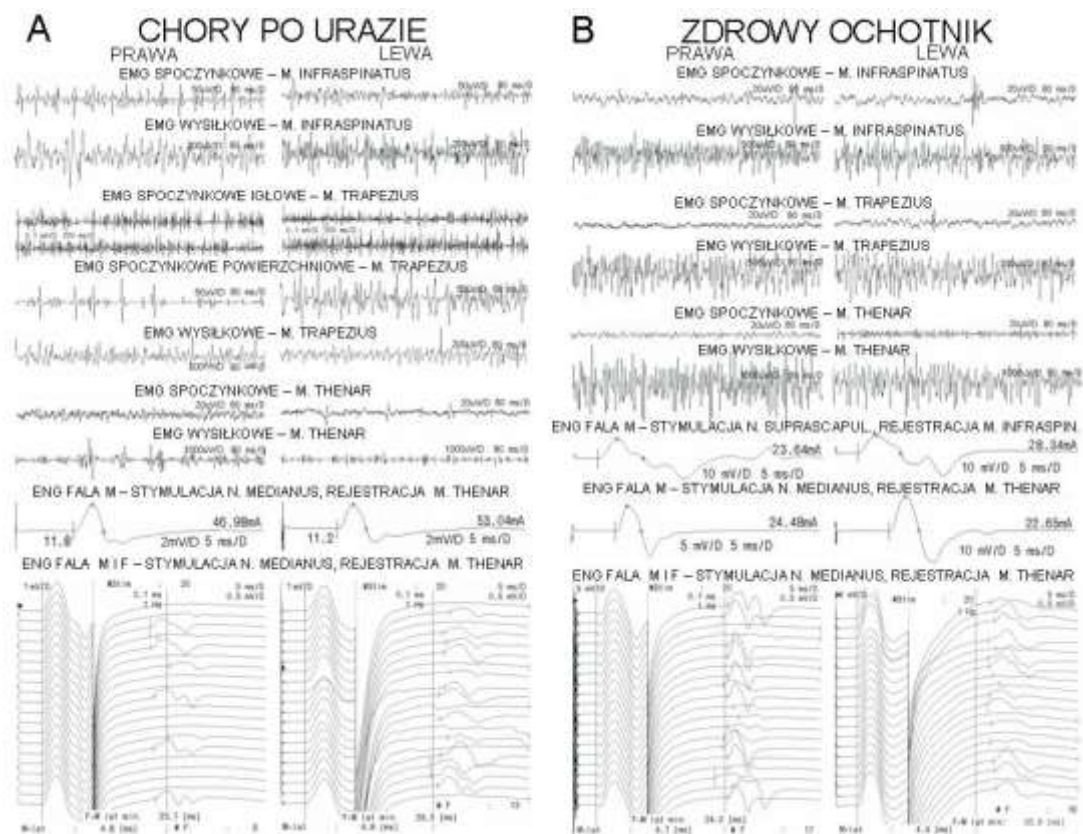
### **Opis przypadku**

Badaniu neurofizjologii klinicznej poddany został mężczyzna (lat 42), który w lipcu 2009 doświadczył w wypadku samochodowym urazu typu „smagnięcia biczem”. W czasie urazu chory miał zapięte pasy bezpieczeństwa, a samochód w którym jechał był wyposażony w poduszki powietrzne. Bezpośrednio po urazie chory uskarżał się na lekki niedowład prawej kończyny górnej, drętwienie i mrowienie promieniujące aż do kciuka i palca wskazującego. Po około tygodniu od urazu objawy ustąpiły. Jediną formą leczenia był miękki kołnierz ortopedyczny noszony przez miesiąc. Od marca 2010 chory zaczął odczuwać obustronne dolegliwości bólowe w okolicy karku, drżenie palców, uczucie w prawej kończynie górnej określane przez chorego „jak z drewna” oraz uczucie „podenerwowanych rąk”. Pacjent miał wykonane badanie tomografii komputerowej, w którym stwierdzono: na poziomie C5-C6 stwierdzono niewielką dyslokację osi trzonów kręgow, obniżenie przestrzeni międzykręgowych bez wyraźnego ucisku na worek oponowy, obecne niewielkie zmiany zwyrodnieniowe oraz obecność osteofitów.

W maju 2010 pacjent skierowany został przez lekarza ortopeda na badania neurofizjologii klinicznej. Przeprowadzono także badania kliniczne. Standardowe badanie neurologiczne objęło ocenę odruchów ścięgniastych i okostnych, test Spurlinga oraz ocenę czucia powierzchniowego. Badanie kliniczne objęło również ocenę intensywności bólu w skali VAS. Siłę wyżej wymienionych mięśni oszacowano w skali Lovett'a. Badanie palpacyjne w kierunku określenia występowania punktów spustowych bólu zostało wykonane obustronnie w mięśniach czworobocznych i przykręgosłupowych na poziomie szyjnym, w miejscach ich przyczepów do kości potylicznej.

Nie stwierdzono nieprawidłowości w trakcie badania odruchów ścięgniastych i okostnych jak i znaczących zmian w badaniu czucia powierzchniowego. Test Spurlinga był pozytywny obustronnie. Wykryto aktywne punkty spustowe obustronnie w mięśniach czworobocznych. Siła badanych mięśni została oszacowana na średnio 3.8 obustronnie. Intensywność bólu w ocenie chorego wynosiła 6 w skali VAS.

Wyniki badań neurofizjologicznych zostały zaprezentowane na rycinie 1. Badania ENG nerwu pośrodkowego nie sugerowały zmian o charakterze aksonalnym w włóknach ruchowych obwodowo (badania fali M) lub zmian w przewodnictwie włókien ruchowych korzeni brzusznych C5-C7 obustronnie (badanie fali F). Z drugiej strony dane zaprezentowane w tabeli 1 wskazują, że podczas rejestracji EMG z wykorzystaniem odprowadzeń powierzchniowych z mięśni czworobocznych, podgrzebieniowych i naramiennych, średnie wartości amplitudy były wyższe aniżeli 30µV, co może odzwierciedlać zjawisko zwiększonego napięcia mięśniowego. Co więcej, badania igłowe EMG z mięśnia czworobocznego, których przykłady pokazano na rycinie 1A wskazują na obecność charakterystycznej, asynchronicznej czynności spontanicznej wykrywanej często w mięśniach, w których stwierdza się obecność aktywnych punktów spustowych. Rejestracje EMG przeprowadzane z wybranych mięśni kończyn górnych podczas testu skurczu maksymalnego trwającego pięć sekund, cechowały się obniżonym parametrem amplitudy (Tabela 1). Wykryto powiązanie pomiędzy tą cechą, a obniżonym wskaźnikiem siły mięśniowej ale należy pamiętać, że rejestracje EMG w trakcie czynności wysiłkowej określają bardziej sprawność jednostek ruchowych mięśnia.



Rycina 1. Przedstawienie wyników badań neurofizjologii klinicznej u chorego po urazie typu smagnięcia biczem w porównaniu z wynikami osoby zdrowej. W części A ryciny znajdują się rejestracje badanego chorego po przebyłym urazie typu „smagnięcia biczem”, w części B ryciny znajdują się rejestracje zdrowego ochotnika. W części A zauważalne jest wzmożone napięcie mięśni czworobocznych grzbietu (m. trapezius) oraz mięśni podgrzebieniowych (m. infraspinatus) w warunkach spoczynkowych oraz obniżenie parametru amplitudy elektromiogramów badanych mięśni czworobocznych grzbietu w warunkach wysiłkowych.

Tabela 1. Przedstawienie wyników badania neurofizjologii linicznej u chorego po urazie typu smagnięcia biczem. Strzałkami ↑ - oznaczono nieprawidłowy wzrost wartości amplitudy EMG w warunkach spoczynkowych, ↓ - oznaczono spadek wartości amplitudy EMG w warunkach wysiłkowych.

WYNIKI BADANIA EMG			
Badany mięsień		STRONA PRAWA	STRONA LEWA
M. czworoboczny grzbietu	Spoczynek	90 uV ↑	150 uV ↑
	Wysiłek	200 uV [i?] ↓	200 uV [i?] ↓
M. podgrzebieniowy	Spoczynek	50 uV ↑	30 uV ↑
	Wysiłek	500 uV [i]	600 uV [i]
M. naramienny	Spoczynek	25 uV	30 uV ↑
	Wysiłek	600 uV [ni]	700 uV [i]
M. odwodziciel krótki kciuka	Spoczynek	20 uV	25 uV
	Wysiłek	1200 uV [i]	900 uV [i]
WYNIKI BADANIA ENG			
Badany nerw		STRONA PRAWA	STRONA LEWA
Stymulacja – n. nadłopatkowy Rejestracja - m. podgrzebieniowy Badanie fali M	Amplituda	3000 uV	4000 uV
	Latencja	4,6 m/s	4,8 ms
	Prędkość Przewodzenia	52,3 m/s	53,1 m/s
	Amplituda	5000 uV	4000 uV
Stymulacja – n. pośrodkowy Rejestracja - m. odwodziciel krótki kciuka Badanie fali M	Latencja	6,4 ms	6,8 ms
	Prędkość przewodzenia	53,4 m/s	52,3 m/s
	Amplituda	5000 uV	4000 uV
Badanie fali F po stymulacji nerwu pośrodkowego	Częstość	9/20	15/20
	Interlatencja	21,4 ms	22,4 ms

Objaśnienia: ni-wzorzec zapisu o niepełnej interferencji (nieznacznie patologiczny) o częstotliwości 40-60Hz w rejestracji EMG, i-wzorzec interferencyjny zapisu (właściwy) o częstotliwości 70-95Hz w rejestracji EMG.

### Postępowanie fizjoterapeutyczne

Celem postępowania fizjoterapeutycznego jest działanie przeciwbólowe, odtworzenie prawidłowych zakresów ruchu, przywrócenie równowagi mięśniowej między mięśniami hipertonicznymi i hipotonicznymi, uzyskanie prawidłowej postawy ciała oraz nauka pacjenta postępowania terapeutycznego w warunkach domowych. Z zakresu fizykoterapii zalecane jest stosowanie zabiegów działających przeciwbólowo i obniżających napięcie mięśni, natomiast zabiegi manualne powinny być nakierowane na terapię bólu mięśniowo-powięziowego.

Zalecane jest stosowanie technik mobilizacji tkanek miękkich [10]. Wskazane są techniki jak najłagodniejsze, takie jak pozycyjne rozluźnianie czy techniki energizacji mięśni. Technika pozycyjnego rozluźniania polega na zlokalizowaniu miejsca o zwiększonej wrażliwości uciskowej i ułożeniu danej części ciała w takiej pozycji, aby napięcie tkanek uległo zmniejszeniu. Pozycję taką utrzymuje się zazwyczaj około 90 sekund [13]. Techniki energizacji mięśni, które są zbiorem technik manualnych, mają na celu przywrócenie prawidłowej funkcji mięśni. Jedną z najczęściej stosowanych jest poizometryczna relaksacja mięśni, która jest techniką mobilizacyjną pobudzania i hamowania mięśni, skuteczną zarówno w terapii mięśni jak i stawów. Technika ta jest skuteczna w eliminowaniu przykurczy oraz wykazuje działanie przeciwbólowe. Ćwiczenia wykonywane są w określonej kolejności. Najpierw należy rozciągnąć mięsień do granicy wyczuwalnego oporu tkankowego, ustabilizować tę pozycję, wykonać równomierny nacisk przeciwko oporowi, który trwa około kilku do kilkunastu sekund. Nie wolno przy tym dopuścić do utraty uzyskanej bariery ruchu. Potem następuje faza rozluźnienia połączona z powolnym wydechem. Ważna jest

kontynuacja fazy relaksacji tak długo, jak zakres ruchu spontanicznie narasta i winna trwać około 10 sekund lub nawet dłużej. Cały cykl powtarza się kilkakrotnie [13, 14]. W stanie ostrym należy używać techniki energizacji mięśni w granicach komfortu odczuwanego przez pacjenta. Nieprawidłowe stosowanie terapii może prowadzić do nasilenia dolegliwości. W stanie przewlekłym terapię należy nakierować na rozluźnienie i wydłużenie napiętych i skróconych mięśni oraz wzmocnienie mięśni osłabionych, którymi zazwyczaj są mięśnie długie szyi i mięśnie wielodzielne [1].

Do technik terapii punktów spustowych, które warto stosować należy zaliczyć mobilizacje uciskowe okolicy punktów spustowych, technikę schłodzenia i rozciągnięcia (ang. spray and stretch technique) [10, 13, 14].

Technika schłodzenia i rozciągnięcia wykorzystuje użycie zimna w postaci spray na skórę ponad mięśniami w którym zlokalizowany jest punkt spustowy. Według Travell i Simons [14] ochłodzenie skóry powoduje zablokowanie impulsów bólowych i rozluźnia mięśnie pod skórą, co stwarza warunki do uzyskania większego zakresu ruchu i elastyczności tkanek poprzez rozciąganie w sposób niebolesny. Mięsień, który ma być poddany terapii należy ustawić w pozycji niewielkiego rozciągnięcia i zaaplikować strumień zimna z odległości ok. 25-50 cm od jednego przyczepu mięśnia do drugiego, poczynając proksymalnie wraz z obszarem promieniowania. Po spryskaniu skóry 3-5 równoległymi strumieniami należy delikatnie rozciągnąć mięsień do jego bezbolesnej granicy. Należy trzymać rozciągnięcie przez około 30 sekund pamiętając o tym, aby osoba poddawana zabiegowi oddychała spokojnie i głęboko. Po wykonaniu powyższej sekwencji warto zastosować ciepły okład przez około 10 minut, które dodatkowo wpłynie na rozszerzenie naczyń krwionośnych oraz zwiększy rozluźnienie tkanek [13, 14].

Fernández-de-Las-Peñas i wsp. [10] na podstawie prowadzonych badań stwierdzają, że leczenie manualne przynosi więcej korzyści w zakresie poprawy ruchomości, obniżenia stopnia dolegliwości bólowych w skali VAS niż u pacjentów leczonych za pomocą masażu, ćwiczeń w warunkach domowych, ultradźwięków i pulsującym polem elektromagnetycznym wielkiej częstotliwości. W grupie pacjentów leczonych manualnie stosowano zabiegi manipulacji stawów kręgosłupa w odcinku szyjnym, piersiowym, lędźwiowym jak i w obrębie miednicy oraz techniki terapii nerwowo-mięśniowej, techniki energizacji mięśni, techniki terapii czaszkowo-krzyżowej i terapię punktów spustowych.

Badania Vassiliou i wsp. [6] wskazują, że korzystniejsze jest stosowanie odpowiednich ćwiczeń leczniczych od leczenia za pomocą unieruchomienia przy pomocy miękkiego kołnierza, co wraz ze podawaniem niesterydowych leków przeciwzapalnych jest powszechną praktyką w leczeniu pacjentów po urazach typu smagnięcia biczem.

Bardziej intensywne techniki, takie jak mobilizacje uciskowe mogą być źle tolerowane przez pacjentów. W przypadku uczenia pacjenta postępowania terapeutycznego pacjenta w warunkach domowych należy zwrócić uwagę na ostrożne stosowanie technik fizjoterapeutycznych i dobranie ich odpowiednio do stanu pacjenta ze względu na możliwość nasilenia dolegliwości bólowych.

### **Piśmiennictwo:**

- [1] Hendrickson T.: *Massage and Manual Therapy for Orthopedic Conditions*. Lipincott Williams & Wilkins, Baltimore, Philadelphia, 2009.
- [2] Nijs J., Oosterwijck J.V., De Hertogh W.: Rehabilitation of chronic whiplash: treatment of cervical dysfunctions or chronic pain syndrome? *Clin. Rheumatol.*, 2009; 28: 243-251.
- [3] Ettl T., Schuster C., Stoffel R., Bruderlin A., Kischka U.: A distinct pattern of myofascial findings in patients after whiplash injury. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 2008; 89: 1290-1293.

- [4] Dommerholt J.: Persistent myalgia following whiplash. *Current Pain and Headache Reports*, 2005; 9: 326-330.
- [5] Nederhand M.J., Hermens H.J., Ijzerman M.J., Turk C.T., Zilvold G.: Chronic neck pain disability due to an acute whiplash injury. *Pain*, 2003; 102: 63-71.
- [6] Vassiliou T., Kaluza G., Putzke C., Wulf H., Schnabel M.: Physical therapy and active exercises – An adequate treatment for prevention of late whiplash syndrome? Randomized controlled trial in 200 patients. *Pain*, 2006; 124: 69-76.
- [7] Fernandez-Perez A., Fernández-de-Las-Peñas C., Fernandez-Carnero J., Arroyo-Morales M., Villaverde-Gutierrez C., Moreno-Lorenzo C.: Myofascial trigger points in subjects with whiplash syndrome: a pilot study. *European Journal of Pain*, 2009; 13: 158-159.
- [8] Bronfort G., Evan R., Nelson B., Aker P.D., Goldsmith C.H., Vernon H.: A randomized controlled clinical trial of rehabilitative exercise and chiropractic spinal manipulation for chronic neck pain. *Spine*, 2001; 26: 788-799.
- [9] Wytrzątek M., Huber J., Witkowska A., Zagłoba A.: Ból mięśniowo-powięziowy, fibromialgia - możliwości diagnostyki i leczenia. *Zeszyty Promocji Rehabilitacji*, Ośrodek Wydawnictw Naukowych, Poznań, 2009 (ISBN 978-83-7314-124-7)
- [10] Fernández-de-Las-Peñas C., Palomeque del Cerro L., Fernandez Carnero J.: Manual treatment of post-whiplash injury, *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2005; 9: 109-119.
- [11] Serra F.P, Gallicchio B., Serra L.L., Grillo G., Ferrari M.: Signs of peripheral neuropathy in whiplash syndromes. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1997; 103: 129.
- [12] Hubbard D.R., Berkoff G.M.: Myofascial trigger points show spontaneous needle EMG activity. *Spine*, 1993; 18, 1803-1807.
- [13] Chaitow L., Fritz S.: *A massage therapist's guide to understanding, locating and treating myofascial trigger points*. Churchill Livingstone, Edinburgh, 2006.
- [14] Travell J.G., Simons D.G., *Myofascial Pain and Dysfunction. The Trigger Point Manual*, vol. 1, Williams & Wilkins, Baltimore, 1999.