

Zaangażowanie Autorów

- A – Przygotowanie projektu badawczego
B – Zbieranie danych
C – Analiza statystyczna
D – Interpretacja danych
E – Przygotowanie manuskryptu
F – Opracowanie piśmiennictwa
G – Pozyskanie funduszy

Author's Contribution

- A – Study Design
B – Data Collection
C – Statistical Analysis
D – Data Interpretation
E – Manuscript Preparation
F – Literature Search
G – Funds Collection

**Anna Słupik^{1(A,B,C,D,E,F)}, Michał Dwornik^{1(A,B,D,E,F)},
Dariusz Białoszewski^{1(A,D,E,F)}, Emilia Zych^{2(B,D)}**

¹ Zakład Rehabilitacji Oddziału Fizjoterapii II WL, Akademia Medyczna, Warszawa

² Koło Naukowe Fizjoterapii przy Zakładzie Rehabilitacji Oddziału Fizjoterapii II WL, Akademia Medyczna, Warszawa

¹ Division of Rehabilitation, Department of Physiotherapy, 2nd Medical Faculty, Medical University of Warsaw

² Student Scientific Society at Division of Rehabilitation, Department of Physiotherapy, 2nd Medical Faculty, Medical University of Warsaw

Wpływ aplikacji kinesiotapingu na aktywność bioelektryczną mięśnia obszernego przyśrodkowego.

Doniesienie wstępne

Effect of Kinesio Taping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle. Preliminary report

Słowa kluczowe: kinesiotaping, elektromiografia, aktywność bioelektryczna
Key words: Kinesio Taping, electromyography, muscle activity

STRESZCZENIE

Wstęp. Kinesiotaping uznawany jest obecnie w fizjoterapii za metodę wspomagającą leczenie usprawniającą oraz modyfikującą niektóre procesy fizjologiczne, która ma zastosowanie między innymi w ortopedii i medycynie sportowej. Jest to metoda sensoryczna wpływająca na funkcję mięśni, aktywację systemu limfatycznego, endogennego systemu analgezji, poprawiająca mikrokrążenie oraz, dzięki tym wszystkim działaniom, wspierająca pracę stawów. Celem badania było określenie wpływu kinesiotapingu na zmiany napięcia mięśnia obszernego przyśrodkowego podczas jego skurczu izometrycznego.

Material i metody. Badanie przeprowadzono w grupie 27 zdrowych osób. Do badania zastosowano aplikację kinesiotapingu wspomagającą działanie głowy przyśrodkowej mięśnia czworogłowego uda. Do oceny aktywności bioelektrycznej mięśnia wykorzystano EMG przezskórne. Do pomiaru wartości napięcia wykorzystano standaryzowany protokół pomiarowy. Pod uwagę brano zawsze potencjał szczytowy mięśnia.

Wyniki. Badanie wykonane po 24 godzinach stosowania aplikacji wykazało, wyrażone potencjałem szczytowym, istotne zwiększenie rekrutacji jednostek ruchowych mięśnia. W badaniu wykonanym po 72 godzinach utrzymywania aplikacji wykazano znamieny statystycznie wzrost aktywności bioelektrycznej mięśnia. Był on jednak niższy od efektu uzyskanego po 24 godzinach. Natomiast w grupie, której po 24 godzinach zdjęto plastry efekt utrzymania wysokiego potencjału obserwowano nadal.

Wnioski. 1. Istotny, z klinicznego punktu widzenia, jest obserwowany w badanej grupie wzrost aktywności bioelektrycznej mięśni po 24 godzinach stosowania aplikacji oraz utrzymywanie się tego efektu przez kolejne 48 godzin po jej zdjęciu. 2. Obserwowany w 4 dobie stosowania kinesiotapingu spadek napięcia mięśniowego do jego wartości początkowych może być spowodowany krótszym, od dotychczas szacowanego, czasem efektywnego działania plastrów i ograniczać może ich zastosowanie. 3. Kinesiotaping stosowany krótko przed aktywnością ruchową, którą ma wspomagać może nie spełniać swojej funkcji.

SUMMARY

Background. Kinesio Taping is currently regarded by physiotherapists as a method supporting rehabilitation and modulating some physiological processes. It is employed e.g. in orthopaedics and sport medicine. This sensory method supports joint function by exerting an effect on muscle function, enhancing activity of the lymphatic system and endogenous analgesic mechanisms as well as improving microcirculation. The aim of the study was to determine the effect of Kinesio Taping on changes in the tone of the vastus medialis muscle during isometric contractions.

Material and methods. The study group included 27 healthy persons. A Kinesio Tape was placed to support the function of the medial head of the quadriceps muscle of thigh. Transdermal EMG was used to assess bioelectrical activity of the muscle. A standardised protocol was employed for measurement of muscle tone, recorded as the peak torque of the muscle.

Results. An examination performed 24 hours after the placement of the Kinesio Tape revealed significantly increased recruitment of the muscle's motor units, as expressed by peak torque. An examination performed after 72 hours of kinesio taping showed a statistically significant increase in bioelectrical activity of the muscle. However, this was lower than the effect at 24 hours. In the group where the tapes were removed after 24 hours, high torque was still maintained.

Conclusions. 1. Clinically significant effects of Kinesio Taping in this study included an increase in the bioelectrical activity of the muscle after 24 hours of kinesio taping and the maintenance of this effect for another 48 hours following removal of the tape. 2. The decrease in muscle tone to the baseline value, which was observed during the fourth day of Kinesio Taping use, may have resulted from the time of effective use of the KT tape being shorter than previously believed and may restrict Kinesio Taping use. 3. Kinesio Taping used shortly before the motor activity it is supposed to support may fail to fulfil its function.

Liczba słów/Word count: 4141

Tabele/Tables: 2

Ryciny/Figures: 4

Piśmiennictwo/References: 11

Adres do korespondencji / Address for correspondence

mgr Anna Słupik

Zakład Rehabilitacji Oddz. Fizjoterapii II WL AM

00-424 Warszawa, ul. Sołec 57, tel/fax.: (0-22) 622 80 05, e-mail: anna.slupik@am.edu.pl

Otrzymano / Received

21.06.2007 r.

Zaakceptowano / Accepted

31.08.2007 r.



personal use only - distribution prohibited. This copy is for personal use only - distribution prohibited. This copy is for personal use only - distribution prohibited. This copy is for personal use only - distribution prohibited.

WSTĘP

Kinesiotaping uznawany jest obecnie w fizjoterapii za metodę wspomagającą leczenie usprawniającą oraz modyfikującą niektóre procesy fizjologiczne, która ma zastosowanie między innymi w ortopedii, rehabilitacji i medycynie sportowej. Jest to metoda sensoryczna wpływająca na funkcję mięśni, aktywację systemu limfatycznego, endogenego systemu analgezji, poprawiająca mikrokrążenie oraz, dzięki tym wszystkim działaniom, wspierająca pracę stawów. Zaznaczane jest również działanie kinesiotapingu poprawiające propriocepcję poprzez normalizację napięcia mięśniowego, zmniejszenie dolegliwości bólowych, korekcję nieprawidłowej pozycji oraz stymulujące działanie na receptory skóry [1,2,3].

W tzw. mięśniowych aplikacjach wyróżnia się działanie wspomagające mięsień oraz redukujące wzmożone napięcie mięśniowe. Skuteczność działania wspomagającego pracę mięśnia tłumaczona jest wpływem aplikacji na skórę, powodującym jej przesunięcie i podniesienie w odpowiednich kierunkach. Mechanizm ten poprawiać ma również mikrokrążenie pomiędzy skórą właściwą a warstwą kolczystą naskórka [1].

Każde działanie wspomagające pracę mięśnia jest niezwykle istotne z punktu widzenia pacjentów porażonych i ortopedycznych oraz sportowców, którzy nierzadko wymagają dodatkowych działań optymalizujących (na czas startu w zawodach) efekty stosowanego wcześniej postępowania treningowego.

W literaturze światowej brak jest dotychczas zgodnych z zasadami Evidence Based Medicine (EBM) badań dowodzących skuteczności działania kinesiotapingu. Znikoma liczba prowadzonych na ten temat prac badawczych jest również przyczyną niedostatecznej wiedzy na temat mechanizmów działania kinesiotapingu.

Celem badania było określenie wpływu kinesiotapingu na zmiany napięcia mięśnia obszernego przyśrodkowego podczas jego skurczu izometrycznego.

MATERIAŁ I METODY

Badanie wykonano w dwóch protokołach. Pierwszy z nich obejmował badanie przed założeniem aplikacji oraz po 10 min, 24 h (1 dobie), 72 h (3 dobach) i 96 h (4 dobach) noszenia taśm. Badaniem tym objęto grupę 27 zdrowych osób (12 kobiet, 15 mężczyzn), nie zgłaszających w wywiadzie aktualnych lub przebytych dolegliwości stawu kolanowego i struktur otaczających. Średnia wieku wynosiła 23,0 lata (SD 3,5 roku; od 19 do 33 lat).

BACKGROUND

Kinesio Taping is currently regarded by physiotherapists as a method supporting rehabilitation and modulating some physiological processes. It is employed e.g. in orthopaedics and sport medicine. This sensory method supports joint function by exerting an effect on muscle function, enhancing activity of the lymphatic system and endogenous analgesic mechanisms as well as improving microcirculation. It is also pointed out that Kinesio Taping improves proprioception by normalization of muscle tone, reduction in pain, correction of inappropriate position and stimulating effect on skin receptors [1,2,3].

The effect of muscle Kinesio Taping consists of providing support for the muscle and reducing increased muscle tone. The efficacy of the support for the muscle has been explained in terms of Kinesio Taping effect on the skin, i.e. moving and raising it in appropriate directions. This mechanism is also believed to improve microcirculation between dermis and the prickle layer of epidermis [1].

Any action supporting muscle function is extremely important for post-injury and orthopaedic patients as well as for athletes, who often require additional interventions before a competition to optimise the effects of previous training.

The literature contains no EBM-compliant studies that confirm the efficacy of Kinesio Taping. The dearth of research on the subject also means that our understanding of mechanisms of Kinesio Taping action is insufficient.

The aim of the study was to determine the effect of Kinesio Taping on changes in the tone of the vastus medialis muscle during isometric contractions.

MATERIAL AND METHODS

The study was conducted according to two protocols. Protocol 1 included an examination before placement of the tape and after 10 min., 24 h (1 day), 72 h (3 days) and 96 h (4 days) of Kinesio Taping use. This protocol was administered to a group 27 healthy persons (12 women, 15 men) not reporting any present or past problems with the knee and surrounding structures. The average age was 23.0 years (SD 3.5 years; range 19-33 years).

Badanie w protokole drugim obejmowało pomiar EMG przed naklejeniem taśm, a następnie po 24 h noszenia taśm. Po dokonaniu pomiaru zdjęto aplikację, a kolejne badanie wykonano po kolejnych 48 h od odklejenia taśm. Protokołem tym objęto 9 osób (5 kobiet, 4 mężczyzn) w wieku od 21 do 33 lat (średnio 24,9 lata, SD 4,0).

Do badania zastosowano aplikację kinesiotalpinu, zwiększającą napięcie głowy przysrodkowej mięśnia czworogłowego uda dominującej kończyny dolnej. Baza taśmy znajdowała się w okolicy przyczepu początkowego mięśnia obszernego przysrodkowego, wąsy przebiegały wzdłuż brzegów mięśnia do przyczepu końcowego – rzepki, więzadła rzepki i troczków przysrodkowych rzepki (Ryc. 1).

W celu oceny aktywności bioelektrycznej mięśnia wykorzystano EMG przezskórne (Neuro Trac® Simplex). Badanie wykonano w pozycji siedzącej, staw kolanowy w zgięciu 15°, opór nad stawem skokowym górnym. Do badania stabilizowano miednicę oraz polecano osobie badanej ustawienie ramion w zgięciu 90° w stawach łokciowych oraz zaciśnięcie pięści. Pozycja ta została wybrana ze względu na największą wtedy rekrutację jednostek motorycznych głowy przysrodkowej mięśnia czworogłowego.

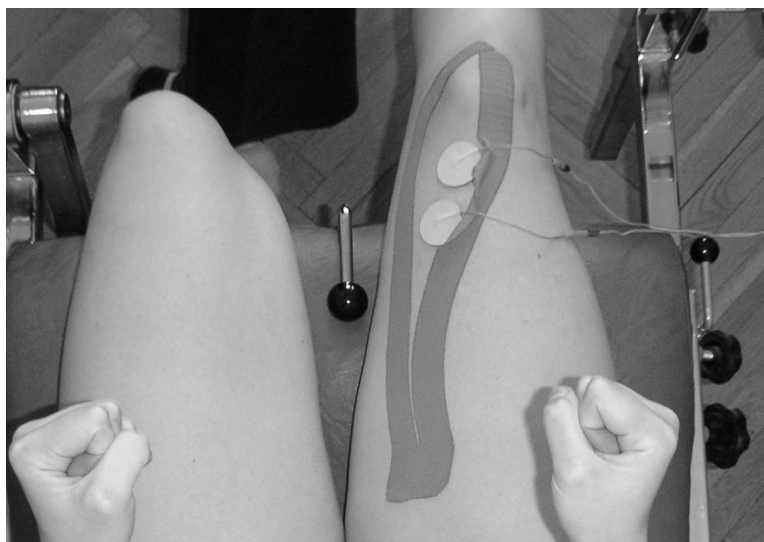
Elektrody czynne naklejono zgodnie ze standardami SENIAM [4,5]. Znajdowały się one na wysokości 1/5 dolnej części linii łączącej kolec biodrowy przedni górny ze szczeliną stawu kolanowego na wysokości przedniego brzegu więzadła pobocznego przysrodkowego. Elektrody były umieszczane na brzuscu mięśnia wzdłuż przebiegu jego włókien. Odległość pomiędzy środkami elektrod czynnych wynosiła 2 cm (Ryc. 1). Elektroda referencyjna została

The second protocol involved EMG measurement before placement of tapes and after 24 hours of Kinesio Taping use. Following the second measurement, the tape was removed and EMG was performed again at 48 hours after removal of the tape. This protocol was administered to 9 persons (5 women, 4 men) aged 21-33 years (average age 24.9 years, SD 4.0).

The study used Kinesio Taping to increase the tone of the medial head of the quadriceps muscle of thigh in the dominant lower limb. The tape started at the origin of the vastus medialis muscle, following as two strips along the muscle borders to end at the muscle's insertion: patella, patellar ligament and medial retinacula of the patella (Fig. 1).

Transdermal EMG (Neuro Trac® Simplex) was used to assess bioelectrical activity of the muscle. The patient was examined in a sitting position, with the knee 15° bent and resistance over the upper ankle joint. The pelvis was stabilized for the examination and the patient was asked to hold arms in 90° flexion at the elbow and clench the fists. This position had been chosen because it ensures the highest recruitment of motor units in the medial head of the quadriceps muscle.

Active electrodes were applied according to the SENIAM standards [4,5]. They were placed at the level of 1/5 of the lower line connecting the anterior superior iliac spine with the knee fissure at the level of the anterior border of the collateral medial ligament. The electrodes were placed on the belly of the muscle along the course of its fibres. The distance between the centres of active electrodes was 2 cm (Fig. 1). The reference electrode was placed over the right anterior superior iliac spine because this point



Ryc. 1. Aplikacja kinesiotalpinu stosowana w badaniu oraz położenie elektrod czynnych w sEMG
Fig. 1. Kinesio Tape used in the study and location of the sEMG electrodes

umieszczona nad kolcem biodrowym przednim górnym prawym, ze względu na bliskość tego punktu od powierzchni skóry, a zarazem dostateczne oddalenie od badanego mięśnia.

Do pomiaru wartości napięcia wykorzystano protokół standaryzowany EMG, stosowany przez innych badaczy [6,7,8,9]. Badanie polegało na 5-krotnym powtórzeniu cyklu 3 sekundowych napięć i 3 sekundowego następowych rozluźnień. Napinanie i rozluźnianie mięśnia następowało na komendę podaną przez program informatyczny (work/rest). Protokół ten umożliwia uzyskanie najwyższego możliwego wyniku, ponieważ eliminuje błąd wynikający z tzw. nierozgrzania mięśnia oraz bierze pod uwagę efekt jego „uczenia się”. Pod uwagę brano potencjał szczytowy jako parametr najlepiej obrazujący rekrutację jednostek motorycznych mięśnia.

Uzyskane dane poddano analizie w programie Statistica PL (wersja 7.1). Do analizy istotności statystycznej różnic wykorzystano test Wilcozona ze względu na niewielką liczebność badanej grupy oraz niezgodność rozkładu uzyskanych wyników z rozkładem normalnym.

WYNIKI

Protokół 1

W badaniu początkowym uzyskano średni potencjał szczytowy 575 μV (SD 276 μV , od 114 do 1081 μV). Badanie wykonane po 10 min od naklejenia aplikacji nie wykazało zmiany wartości potencjału

is close to the skin surface and at the same time distant enough from the muscle.

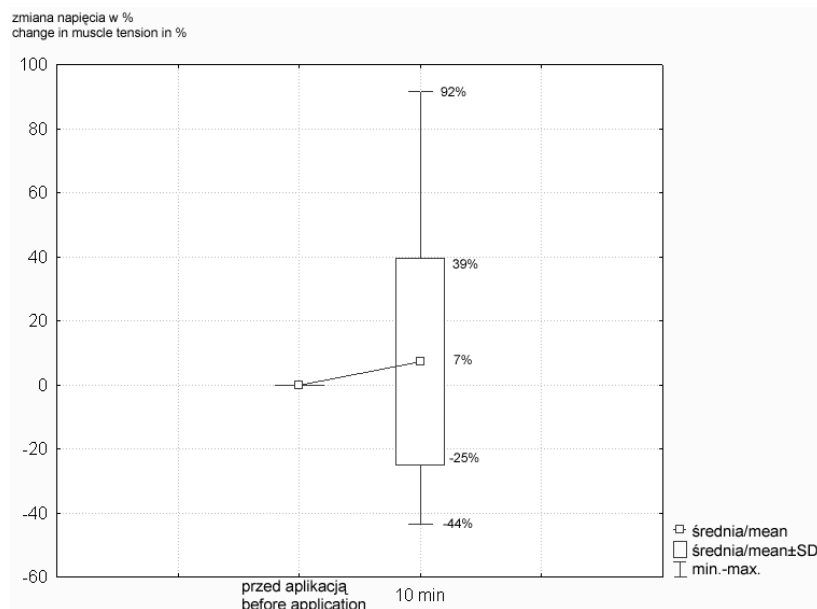
A standardised EMG protocol used also by other researchers was employed for the registration of muscle tone [6,7,8,9]. The examination involved five repetitions of a cycle of tightening the muscle for 3 seconds followed by 3 seconds of relaxation. The muscle was tightened and relaxed on a work/rest command from a computer programme. This protocol ensures the highest possible result, since it eliminates error resulting from the muscle not being warmed up and takes into account the effect of muscle learning. Peak torque was recorded as this parameter best illustrates recruitment of muscle motor units.

Examination data were analysed using the Statistica PL programme (7.1 release). Analysis of statistical significance of differences employed the Wilcoxon test due to the small size of the study group and deviation of the distribution of the results from a normal distribution.

RESULTS

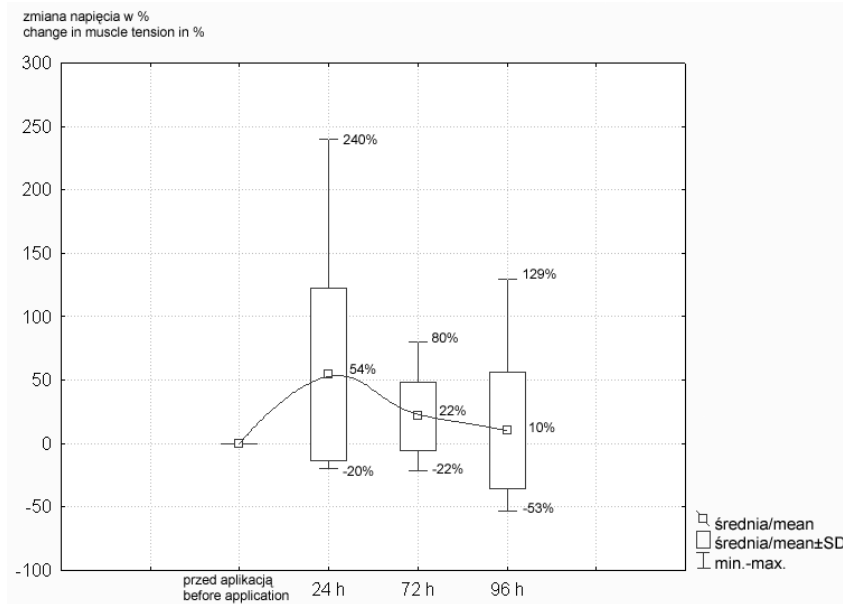
Protocol 1

During the initial examination, the average peak torque was 575 μV (SD 276 μV , range: 114-1081 μV). An examination conducted 10 minutes after placement of the tape did not show a change in peak



Ryc. 2. Odsetkowa zmiana napięcia po 10 min. od aplikacji kinesiotapingu

Fig. 2. Percentage change in muscle tone 10 minutes after Kinesio Tape application



Ryc. 3. Zmiany napięcia zaobserwowane w badaniu (wg Protokołu 1)
Fig. 3. Changes in muscle activity observed during the study (Protocol 1)

szczytowego ($p=0,55$) (Ryc. 2). U 13 osób zaobserwowano obniżenie, a u 14 wzrost napięcia badanego mięśnia.

Badanie wykonane po 24 godzinach stosowania aplikacji wykazało istotne zwiększenie rekrutacji jednostek ruchowych mięśnia wyrażone potencjałem szczytowym ($p=0,0005$). Zaobserwowany wzrost kształtował się średnio na poziomie 54% wartości początkowej (od -20% do 240%). Niższy od początkowego potencjał szczytowy został zaobserwowany u 5 osób.

W badaniu po 72 h stosowania aplikacji wykazano znamiennej statystycznie wzrost aktywności bioelektrycznej mięśnia w stosunku do wartości początkowych ($p=0,0015$). Wynosił on średnio 22% (od -22% do 80%). Obniżenie potencjału szczytowego poniżej wyniku początkowego zaobserwowano u 6 osób.

Pomiary przeprowadzone po 96 godzinach stosowania aplikacji kinesiotalpingu nie wykazały znamiennej zmiany potencjału szczytowego w stosunku do stanu przed aplikacją ($p=0,93$). Wynik w tej grupie był średnio o 10% wyższy od wyniku początkowego, ale obniżenie wyniku poniżej wartości wyjściowych zaobserwowano u 13 osób i wynosiło ono nawet 53% (Ryc. 3).

Szczegółowe wyniki przedstawia Tabela 1.

Protokół 2

W badanej grupie wartość początkowa potencjału szczytowego wynosiła średnio 422 μV (SD 275 μV ; od 114 do 1044 μV). W badaniu po 1 dobie stosowania aplikacji kinesiotalpingu uzyskano średni wzrost o 89% w stosunku do wyniku wyjściowego

torque ($p=0,55$) (Fig. 2), with muscle tone decreasing in 13 participants and increasing in the other 14.

An examination performed after 24 hours of Kinesio Taping use revealed a significant increase in the recruitment of motor units in the muscle as expressed by peak torque ($p=0,0005$). The average increase was 54% of the baseline value (range: 20%-240%). Peak torque decreased in 5 participants.

An examination after 72 hours of kinesio taping revealed a statistically significant increase in bioelectrical activity of the muscle compared to baseline ($p=0,0015$), amounting on average to 22% (from -22% to 80%). A decrease in peak torque was observed in 6 participants.

A measurement taken after 96 hours of kinesio taping did not show a significant change in peak torque ($p=0,93$). The result in this group was on average 10% higher than the baseline result but in 13 participants the result was lower by up to 53% compared to baseline (Fig. 3).

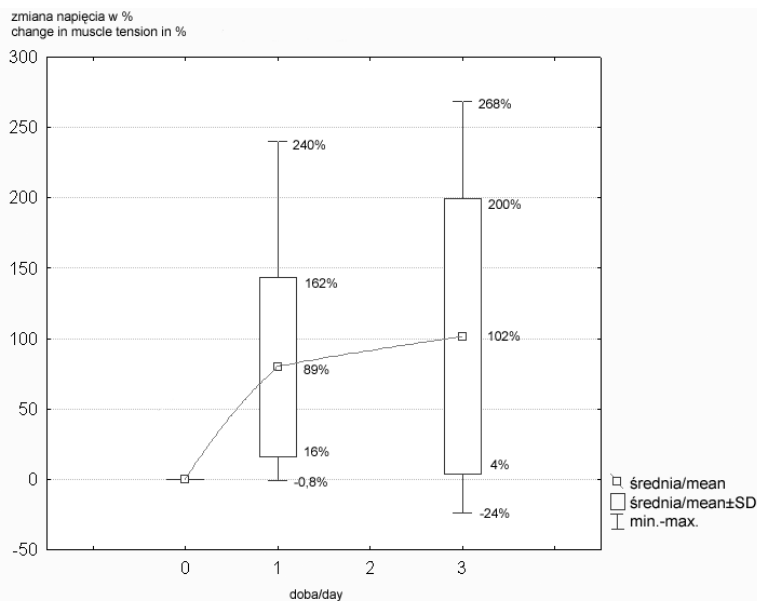
Table 1 presents detailed results of the measurements.

Protocol 2

During the baseline examination, average peak torque in this group was 422 μV (SD 275 μV ; from 114 to 1044 μV). An examination performed after 24 hours of kinesio taping revealed an average increase of 89% ($p=0,0109$). After another 48 hours (follow-

Tab. 1. Odsetkowe zmiany napięcia (potencjału szczytowego) w stosunku do wartości wyjściowych – protokół 1
 Tab. 1. Percentage changes in muscle tone (peak torque) in relation to baseline values – Protocol 1

	średnia / mean	min	max	współczynnik istotności różnic / level of significance (p)
10 min	7%	-5%	92%	0.55 (NS)
24 h	54%	-20%	240%	0.0003
72 h	22%	-22%	80%	0.0015
96 h	10%	-53%	129%	0.93 (NS)



Ryc. 4. Zmiany napięcia zaobserwowane w badaniu (wg Protokołu 2)
 Fig. 4. Changes in muscle activity observed during the study (Protocol 2)

($p=0,0109$). Po kolejnych 48 h (po odklejeniu taśm) uzyskano dalszy wzrost potencjału szczytowego. Wynosił on średnio 102% potencjału maksymalnego w badaniu początkowym (SD 98%; od -24% do 268%) i był istotny statystycznie dla $p=0,028$ w porównaniu z wynikiem wstępnym (Ryc. 4). Obniżenie potencjału wystąpiło u 2 osób. Wyniki zostały przedstawione w Tabeli 2.

ing tape removal), there was a further increase in peak torque, amounting on average to 102% of the baseline peak torque (SD 98%; from -24% to 268%). It was statistically significant against baseline at $p=0.028$ (Fig. 4). The torque decreased in two participants. The results are presented in Table 2.

Tab. 2. Odsetkowe zmiany napięcia (potencjału szczytowego) w stosunku do wartości wyjściowych – protokół 2
 Tab. 2. Percentage changes in muscle tone (peak torque) in relation to baseline values – Protocol 2

	średnia / mean	min	max	współczynnik istotności różnic / level of significance (p)
24 h	89%	-0.8%	240%	0.0109
odklejenie aplikacji kinesiotapingu / Kinesio Tape removed				
72 h	102%	-24%	268%	0.028



personal use only - distribution prohibited. This copy is for personal use only - distribution prohibited.

DYSKUSJA

W przedstawionym badaniu zwraca uwagę brak wzrostu potencjału szczytowego po 10 minutach od zastosowania aplikacji kinesiotalingu. Brak istotności różnic w osiąganej sile mięśniowej w badaniu izokinetycznym został potwierdzony również w badaniu wstępnym zespołu badaczy tajwańskich [10].

W przytoczonym badaniu nie wykazano również znamiennego wzrostu siły mięśniowej po 12 godzinach od zastosowania aplikacji [10]. Osiągnięty w naszym badaniu bardzo wysoki wzrost potencjału szczytowego po 24 godzinach noszenia plastrów sugeruje jednak, że stopniowy wzrost napięcia może rozpocząć się w kilka godzin od zastosowanej terapii. Przypuszczamy, że przyczyną rozbieżności wyników mogą być: mała liczebność grupy badanej w cytowanym badaniu (14 osób), rozbieżność protokołów badania (badanie izokinetyczne i badanie w skurczu izometrycznym mięśnia) lub inna dynamika narastania napięcia mięśni. Polepszenie funkcji mięśni po zastosowaniu aplikacji kinesiotalingu zostało pośrednio udowodnione przez zespół amerykański, badający czynne zakresy ruchów tułowia [11].

Zastanawiający wydaje się być przebieg krzywej średniego napięcia szczytowego w badanej grupie, gdyż sugeruje on, że czas działania kinesiotalingu jest stosunkowo krótki i wynosi 3-4 doby. Z powodu zakończenia badania w 4 dobie od założenia aplikacji nie jesteśmy w stanie stwierdzić jaki byłby dalszy przebieg krzywej napięcia badanego mięśnia, będzie to przedmiotem dalszych badań.

Zastanawiający jest również fakt, że po odklejeniu taśm plastrów w pierwszej dobie (po uzyskaniu wysokiego potencjału szczytowego) efekt aplikacji utrzymał się po kolejnych 48 godzinach, podczas gdy w grupie, w której pozostawiono plastry nastąpił spadek potencjału.

Przypuszczalnie wzrost napięcia w przypadku zastosowania aplikacji wspomagającej mięsień może odbywać się przez działanie odruchowe na układ nerwowy. Działanie to może powodować zwiększenie liczby rekrutowanych podczas maksymalnego skurczu jednostek ruchowych lub wzrost napięcia generowanego przez poszczególne jednostki lub oba te mechanizmy jednocześnie. Za mechanizmem sensomotorycznym działania aplikacji kinesiotalingu przemawiają zaobserwowane w badaniu:

- duża dynamika zmian potencjału obserwowana po 1 dobie od naklejenia taśm;
- utrzymanie wysokiego potencjału szczytowego przy zastosowaniu zmiennych warunków, a przez to stymulacji eksteroreceptorów, a na drodze odruchowej zmiany napięcia mięśnia (odklejenie taśm po 24 godzinnej aplikacji);

DISCUSSION

One finding of this study meriting particular attention is the lack of increase in peak torque after 10 minutes of kinesio taping. The absence of significant differences in muscle strength in an isokinetic study was also confirmed in a preliminary study by a team of Taiwanese researchers [10].

The Taiwanese study also failed to demonstrate a significant increase in muscle strength after 12 hours [10]. However, the very high increase in peak torque after 24 hours of Kinesio Taping use registered in our study suggests that a gradual increase in muscle tone may begin several hours after tape placement. In our opinion, the cause of the divergence in results may be a small size of the study group in the Taiwanese study (14 persons), differences between study protocols (isokinetic EMG registration vs. EMG registration during an isometric contraction of the muscle) or different time profile of the increase in muscle tone. Improvement in muscle function following Kinesio Taping therapy has been indirectly confirmed by an American team studying active ranges of trunk movements [11].

Another issue of note is the shape of the average peak muscle tone curve in the group, which suggests that the effect of Kinesio Taping is relatively short-lived, lasting 3-4 days. Our study was terminated on the fourth day after placement of the tape so it was not possible to establish the shape of the curve beyond that period. This will be the subject of future studies.

Another interesting point is the fact that, following removal of the tape during the first day (after high peak torque had been achieved), the effect was preserved for further 48 hours, while in the group where the tape was left in place the torque decreased.

Presumably, an increase in muscle tone in the case of Kinesio Taping applied to support the muscle may be due to a reflex effect on the nervous system. This effect may consist in an increase in the number of motor units recruited during maximal contraction or an increase in the tone generated by individual units or in the joint effect of both mechanisms. The following findings observed during the study suggest a sensorimotor mechanism:

- high dynamics of torque changes observed one day after placement of the tape;
- preservation of a high peak torque by changing conditions and, consequently, stimulation of exteroceptors and, by reflex action, induction of changes in muscle tone (removal of the tapes after 24 hours);



- brak natychmiastowego wzrostu napięcia po zastosowaniu aplikacji, spowodowany koniecznością uruchomienia mechanizmów odruchowych w odpowiedzi na zastosowaną stymulację;
- stymulujący wpływ samego plastra na mechanoreceptory skóry, obserwowany również w metodzie tzw. „twardego tapingu”.
- lack of an immediate increase in muscle tone following the application of Kinesio Taping secondary to the need to activate reflex mechanisms in response to the stimulation;
- a stimulating effect of the tape itself on skin mechanoreceptors, observed also in the "hard taping" method.

WNIOSKI

1. Istotny, z klinicznego punktu widzenia, jest obserwowany w badanej grupie wzrost aktywności bioelektrycznej mięśni po 24 godzinach stosowania aplikacji oraz utrzymywanie się tego efektu przez kolejne 48 godzin po jej zdjęciu.
2. Obserwowany w 4 dobie stosowania kinesiotapingu spadek napięcia mięśniowego do jego wartości początkowych może być spowodowany krótszym, od dotychczas szacowanego, czasem efektywnego działania plastrów i ograniczać może ich zastosowanie.
3. Kinesiotaping stosowany krótko przed aktywnością ruchową, którą ma wspomagać może nie spełniać swojej funkcji.
4. Przedstawione wyniki stanowią podstawę do kontynuacji badań opartych o większą grupę badaną, grupę kontrolną i zastosowania wieloetapowej prospective kontroli wyników w celu określenia efektywnego czasu działania aplikacji kinesiotapingu.

CONCLUSIONS

1. From a clinical viewpoint, it is significant that bioelectrical activity of muscles in the study group increased after 24 hours of Kinesio Taping use and that the effect was maintained for another 48 hours following removal of the tape.
2. The decrease in muscle tone to the baseline value observed on the fourth day of Kinesio Taping use may have resulted from the time of effective use of the KT tape being shorter than previously believed and may restrict Kinesio Taping use.
3. Kinesio Taping used shortly before the motor activity it is supposed to support may fail to fulfil its function.
4. The findings of this study serve as a basis to continue this line of research with a larger study group and a control group as well as using a multi-stage prospective result monitoring in order to determine effective time of Kinesio Taping application.

PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Breitenbach S. Kinesio-Taping – eine neue, revolutionäre Technik! *Physikalische Therapie* 2004; 1: 16-20.
2. Śliwiński Z, Halat B, Kufel W, Michalak B, Kiljański M. Wpływ aplikacji kinesiotapingu na zmiany motoryki u dzieci z wadami rozwojowymi. *Fizjoterapia Polska* 2007; 7: 52-62.
3. Śliwiński Z, Kufel W, Halat B, Michalak B, Szczegieliński J, Kiezbak W, Senderek T. Aplikacje kinesiotapingu u dzieci z bocznym skrzywieniem kręgosłupa. *Fizjoterapia Polska* 2007; 7: 370-375.
4. Hermens HJ, Freriks B, Merletti R i wsp. SENIAM 8 European Recommendations for Surface ElectroMyoGraphy – Results of the SENIAM project. Enschede, the Netherlands: Roessingh Research and Development; 1999.
5. Basmajian J, De Luca C. *Muscles Alive: their functions revealed by electromyography*. Baltimore, Williams&Wilkins; 1985.
6. Maynard J, Ebben WP. The effects of antagonist pre-fatigue on agonist torque and electromyography. *J Strength Cond Res* 2003; 17: 469-474.
7. Onishi H. EMG-angle relationship of the hamstring muscles during maximum knee flexion. *J Electromyogr Kinesiol* 2002; 12: 399-406.
8. Jeon HS, Trimble MH, Brunt D, Robinson ME. Facilitation of quadriceps activation following a concentrically controlled knee flexion movement: the influence of transition rate. *J Orthop Sports Phys Ther* 2001; 31: 122-129.
9. Purkayastha S, Cramer JT, Trowbridge CA, Fincher AL, Marek SM. Surface electromyographic amplitude-to-work ratios during isokinetic and isotonic muscle actions. *J Athl Training* 2006; 41: 314-320.
10. Fu TC, Wong AM, Pei YC, Wu KP, Chou SW, Lin YC. Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes – A pilot study. *J Sci Med Sport* 2007; available on-line: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B82X6-4P2J3MX-1&_user=10&_coverDate=06%2F27%2F2007&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&view=c&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=b12246f541b174d9a415b5441c51e49f
11. Yoshida A, Kahanov L. The effect of kinesio taping on lower trunk range of motions. *Res Sports Med* 2007; 15: 103-112.

Praca nagrodzona I nagrodą w Sesji Plakatuowej – Tematy Wolne VI Kongresu Interdyscyplinarnego nt. „Współczesne zasady diagnostyki i leczenia zespołów bólowych szyjnego odcinka kręgosłupa”, Warszawa, 29-30 czerwca 2007 r.