

# Wpływ korekcji palucha koślawego metodą Kinesiology Taping na ustawienie tyłostopia – badanie pilotażowe

## Effect of Hallux Valgus Correction with Kinesiology Taping on Hindfoot Position – Pilot Study

Tobiasz Żłobiński<sup>(A,B,C,D,E,F)</sup>, Anna Stolecka-Warzecha<sup>(A,B,D,E,F)</sup>,  
Magdalena Hartman-Petrycka<sup>(A,C,D,E,F)</sup>, Barbara Błońska-Fajfrowska<sup>(A,C,D,E,F)</sup>

Katedra i Zakład Podstawowych Nauk Biomedycznych, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Polska  
Department of Basic Biomedical Science, Faculty of Pharmaceutical Sciences in Sosnowiec, Poland

### STRESZCZENIE

**Wstęp.** Paluch koślawy jest najczęściej występującą deformacją w obrębie przodostopia, a jego etiologia jest wieloczynnikowa – za jedną z przyczyn uznaje się m.in. koślawość tyłostopia. Celem badania była ocena ustawienia oraz sposób obciążenia tyłostopia po zastosowaniu mechanicznej korekcji palucha koślawego za pomocą plastrów Kinesiology Taping.

**Materiał i metody.** Badaniami objęto 25 stóp z deformacją palucha koślawego oraz koślawością tyłostopia. Kąt koślawości palucha oraz kąt tyłostopia oceniono za pomocą skanera 3D, natomiast sposób obciążenia tyłostopia zbadano za pomocą platformy baropodometrycznej w pozycji stojącej oraz w trakcie chodu. Wykonane zostały trzy pomiary: przed aplikacją plastrów, bezpośrednio po aplikacji Kinesiology Taping oraz po miesiącu stosowania plastrów.

**Wyniki.** Zastosowanie aplikacji wpłynęło istotnie na kąt tyłostopia ( $p < 0,001$ ) i kąt koślawości palucha ( $p < 0,001$ ) mierzone w pozycji stojącej oraz na obciążenie bocznej części pięty w pomiarze dynamicznym podczas chodu ( $p < 0,01$ ).

**Wnioski.** 1. Zastosowanie metody Kinesiology Taping w grupie pilotażowej powoduje zmniejszenie kąta koślawości palucha i korekcję ustawienia tyłostopia w pozycji stojącej. 2. W grupie pilotażowej stosowanie Kinesiology Taping wpływa korygująco na rozkład obciążenia stopy u pacjentów z paluchem koślawym i pronacyjnym ustawieniem tyłostopia. 3. Korekcja ustawienia stopy i normalizacja jej obciążania, wykazane w badaniu pilotażowym, stanowią podstawę do dalszych badań nad efektywnością Kinesiology Taping u pacjentów z paluchem koślawym i pronacyjnym ustawieniem tyłostopia.

**Słowa kluczowe:** paluch koślawy, tyłostopie, Kinesiology Taping, stopa

### SUMMARY

**Background.** Hallux valgus is the most common deformity of the forefoot. It has a multifactorial aetiology, with hindfoot valgus considered one of its causes. The aim of this study was to evaluate hindfoot position and loading pattern after a treatment of Kinesiology Taping (KT) for the mechanical correction of hallux valgus.

**Material and methods.** The study involved 25 feet with hallux valgus deformity and hindfoot valgus. The hallux valgus angle (HVA) and hindfoot angle were assessed with a 3D scanner. Hindfoot loading pattern was examined with a baropodometric platform while standing and during gait. Measurements were taken on the following three occasions: before and immediately after KT placement as well as after a month of taping.

**Results.** The KT treatment had a significant influence on the hindfoot angle ( $p < 0.001$ ) and HVA ( $p < 0.001$ ) measured while standing and on lateral heel loading in dynamic conditions during gait ( $p < 0.01$ ).

**Conclusions.** 1. KT decreased HVA and improved hindfoot position while standing in the pilot study participants. 2. KT exerted a corrective influence on the foot loading pattern in patients with hallux valgus and hindfoot pronation. 3. The foot position correction and normalisation of foot loading achieved in the pilot study provide a basis for further research on KT effectiveness in patients with hallux valgus and hindfoot pronation.

**Key words:** hallux valgus, hindfoot, Kinesiology Taping, foot

## WSTĘP

Paluch koślawy jest jednym z częstych zniekształceń w obrębie przodostopia obejmującym staw śródstopno-paliczkowy palucha, w którym dochodzi do koślawości powodującej przesunięcie palucha w kierunku palców mniejszych, oraz staw śródstopno-klinowy, w którym dochodzi do ustawienia szpotawego powodującego wysunięcie pierwszej kości śródstopia w kierunku przyśrodkowym z charakterystycznym wybrzuszeniem tej okolicy [1,2]. Sayli i wsp. szacują częstość występowania palucha koślawego u osób dorosłych nawet na 54,3% [3]. Wśród możliwych przyczyn powstawania deformacji palucha wymienia się wiele czynników, do najczęstszych należą: nieprawidłowo dobrane obuwie, czynniki genetyczne, brak równowagi w napięciu mięśniowym, stopę płasko-koślawą, schorzenia systemowe np. reumatoidalne zapalenie stawów [1,3,4].

Stopa stanowi złożony mechanizm połączeń stawowych, więzadłowych oraz mięśniowych, a funkcje przez nią pełnione wymagają zarówno dużej wytrzymałości, jak również dobrej elastyczności związanej z możliwością amortyzacji oraz dostosowywania się do nierównego podłoża [4,5]. Istotną rolę w utrzymaniu prawidłowego wysklepienia łuków stopy pełnią zarówno długie jak i krótkie mięśnie stopy. W przypadku niewydolności tych mięśni może dochodzić do zaburzenia prawidłowego podparcia stopy, co będzie prowokowało do przeciążania struktur więzadłowych stabilizujących stopę [5]. Choi i wsp., Heyes i wsp. oraz Atbaşı i wsp. dostrzegają powiązania pomiędzy występowaniem palucha koślawego a stopą płasko-koślawą [6-8]. Blackwood i wsp. wiążą deformację palucha koślawego z dysfunkcją mięśnia piszczelowego tylnego odpowiedzialnego za prawidłowe ustawienie tyłostopia [9].

Paluch koślawy jest zniekształceniem złożonym i wielopłaszczyznowym, z tego powodu powinien być leczony wraz z towarzyszącymi mu zniekształceniami w obrębie całej stopy [10]. Możliwości leczenia pacjentów z deformacją palucha koślawego można podzielić na zachowawcze oraz operacyjne [1,2]. Do zachowawczych metod leczenia zaliczamy zabiegi fizykoterapeutyczne mające na celu zmniejszenie towarzyszących stanów zapalnych oraz objawów bólowych, terapię manualną nacelowaną na odzyskanie ruchomości w hipomobilnych stawach stopy oraz ćwiczenia mające na celu wzmocnienie osłabionych struktur mięśniowych i odtworzenie prawidłowego sposobu wysklepienia stopy. Do biernych metod wspomaganie korekcji palucha zaliczamy stosowanie ortoz i klinów międzypalcowych, metodę Kinesiology Taping polegającą na mechanicznej korekcji ustawienia

## BACKGROUND

Hallux valgus is a common forefoot deformity involving the first metatarsophalangeal (MTP) joint, in which valgus deviation causes the big toe to point inward to the other toes, and the first tarsometatarsal (TMT) joint, in which varus deviation causes the first metatarsal bone to deviate medially, creating a characteristic bulge in the area [1,2]. Sayli et al. estimated the prevalence of hallux at up to 54.3% in adults [3]. There are many possible causes of this big toe deformity, with the following being the most common: inappropriate shoe wear, genetic factors, imbalanced muscle tension, flat foot, as well as systemic diseases, such as rheumatoid arthritis [1,3,4].

The foot is a complex mechanism composed of articular, ligamentous and muscular connections. To perform its functions, it needs not only good endurance, but also flexibility to absorb impacts and ability to adapt to uneven ground [4,5]. Both long and short muscles of the foot are vital to maintaining the normal arches of the foot. The insufficiency of those muscles may lead to abnormal foot loading, which in turn may cause an overload of the ligamentous structures responsible for foot stabilization [5]. Choi et al., Heyes et al., and Atbaşı et al. all noted a link between hallux valgus and flat foot [6-8]. Blackwood et al. associated hallux valgus deformity with dysfunction of the posterior tibial muscle responsible for normal hindfoot position [9].

Hallux valgus is a complex and multidimensional deformity that should, accordingly, be treated together with concomitant deformities in any part of the foot [10]. Patients with hallux valgus deformity may be treated either conservatively or surgically [1,2]. Conservative treatment modalities include physical therapy to decrease concomitant inflammation and pain, manual therapy to restore the range of motion of hypomobile foot joints, and exercises aimed at strengthening weakened muscles and restoring normal foot arches. Passive hallux valgus correction can be achieved by using orthoses and toe separators, applying Kinesiology Tapes to achieve mechanical correction of the hallux position, and using orthopaedic insoles with the purpose of restoring normal foot arches. Patients with hallux valgus can be also treated effectively with surgery adapted to the severity of the deformity [1,2]. Unfortunately, not every patient can or is willing to undergo surgery; hence, it is important to search for effective methods of symptomatic treatment. Bearing in mind that hallux valgus is an element of a complex foot deformity rather than an isolated condition, our aim was to conduct a pilot study to evaluate whether it was possible to achieve

palucha oraz stosowanie wkładek ortopedycznych mających za zadanie odtworzenie prawidłowego podparcia stopy. Skuteczną metodą leczenia pacjentów z deformacją palucha koślawego jest też dostosowanie do stopnia deformacji leczenie operacyjne [1,2]. Niestety nie każdy pacjent może i chce poddać się ingerencji chirurgicznej, stąd ważne jest poszukiwanie skutecznych metod leczenia objawowego. Biorąc pod uwagę, że paluch koślawy nie jest wadą izolowaną a częścią wady złożonej stopy, celem pracy było przeprowadzenie badań pilotażowych aby ocenić czy możliwy jest do osiągnięcia natychmiastowy efekt korygujący po zastosowaniu Kinesiology Taping polegający nie tylko na zmniejszeniu kąta koślawości palucha, ale także na zmianie parametrów stopy, przede wszystkim na poprawie kąta ustawienia tyłostopia. Celem dodatkowym była obserwacja utrwalenia efektu zmiany ustawienia stopy po miesiącu stosowania Kinesiology Taping, w pomiarze bez nałożonych taśm.

Metoda Kinesiology Taping (KT) jest powszechnie i szeroko stosowanym sposobem wspomagania leczenia nieinwazyjnego wielu schorzeń narządu ruchu tj. problemów kręgosłupa, kolan czy stóp [11]. Metoda ta wykorzystuje elastyczny plaster pokryty klejem działający w sposób sensoryczny oraz mechaniczny. Plaster ma wpływ na propriocepcję stawów, zmianę pozycji ich ustawienia oraz kinematykę, a także na aktywność mięśniową [12-15]. Kinesiology Taping może stanowić alternatywę dla rozwiązań operacyjnych jako element leczenia objawowego (w szczególności u pacjentów, którzy nie mogą zdecydować się na tą formę leczenia) oraz być stosowana jako element wspomagający przed oraz po zabiegach operacyjnych, w tym również po zabiegach korygujących palucha koślawego [16]. Do tej pory badania wpływu Kinesiology Taping na stopy pacjentów z paluchem koślawym koncentrowały się przede wszystkim na ocenie kąta koślawości palucha, w niniejszej pracy zaplanowano rozszerzenie zakresu obserwacji.

## MATERIAŁ I METODY

Badaniem objęto 25 stóp u 14 osób z paluchem koślawym i pronacyjnym ustawieniem tyłostopia w wieku od 28 do 77 lat ( $59,1 \pm 14,8$  lat) o wskaźniku BMI wynoszącym średnio  $23,66 \pm 3,3$ . Pacjenci zgłosili się do Gabinetu Zdrowej Stopy celem leczenia palucha koślawego metodami zachowawczymi. Wszyscy pacjenci podpisali formularz zgody na udział w eksperymencie, a projekt badawczy był zgodny z Deklaracją Helsińską i zatwierdzony przez Komisję Bioetyczną Śląskiego Uniwersytetu Medycznego (numer zatwierdzenia: KNW/0022/KB1/27/I/16). Aplikacja plastrów Kinesiology Taping została poprzedzo-

immediate correction after KT treatment serving not only to decrease the HVA, but also to alter foot parameters, particularly by improving the hindfoot angle. An additional aim of the study was to follow up the effects of foot position correction after a month of KT as measured without the tapes on.

Kinesiology Taping (KT) is a popular and widely used adjunct to non-invasive treatment of many musculoskeletal disorders, i.e. spine, knee or foot issues [11]. This method uses the sensory and mechanical effects of an elastic adhesive tape. The tape exerts an impact on joint proprioception, joint position changes and kinematics, as well as muscle activity [12-15]. KT may be an alternative to surgery as an element of symptomatic treatment (particularly in patients who cannot undergo this form of treatment) and may be used as a method supporting pre- and postoperative treatment, including surgical treatment of hallux valgus [16]. Until now, research on KT effects on patients with hallux valgus has mainly focused on evaluating the HVA, while this study aimed to extend the scope of interest.

## MATERIAL AND METHODS

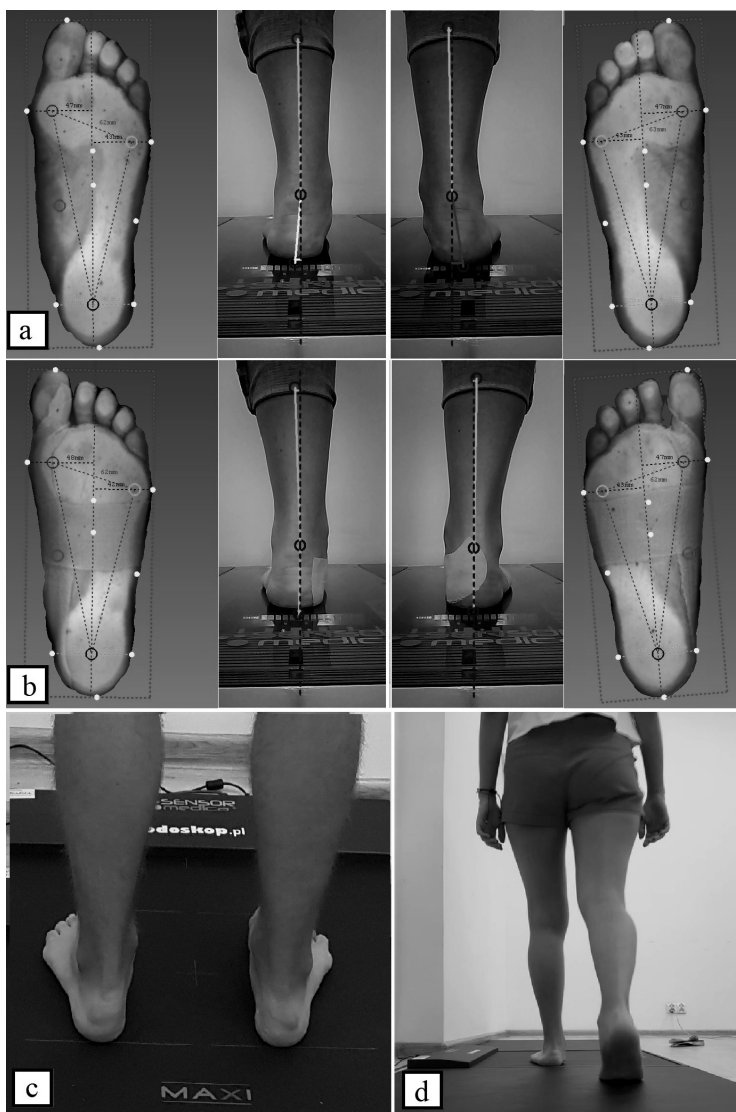
The study involved 25 feet of 14 patients with hallux valgus and hindfoot pronation. The patients were aged 28 to 77 years ( $59.1 \pm 14.8$  years) with a mean BMI of  $23.66 \pm 3.3$ . The patients reported to the Healthy Foot Clinic for conservative hallux valgus treatment. All of the patients signed a consent form. The study was conducted in line with the Declaration of Helsinki and approved by the Bioethics Committee of the Medical University of Silesia (Approval No. KNW/0022/KB1/27/I/16). Before KT application the patients had their medical history taken and physical examination performed in order

na wywiadem oraz badaniem pacjenta celem wykluczenia w związku z przeciwwskazaniami do tej formy leczenia (bolesne odwiedzenie palucha w stawie śródstopno-palczkowym, dodatni test Muldera, zmiany skórne uniemożliwiające aplikację plastra), a także analizą na urządzeniach diagnostycznych.

Do analizy kąta ustawienia tyłostopia oraz palucha (Ryc. 1 a,b) wykorzystano skaner 3D stóp (PODOSCAN3D – 3D laser foot scanner, Sensor Medica), natomiast do analizy sposobu obciążenia tyłostopia w pozycji stojącej oraz w trakcie chodu wykorzystano platformę baropodometryczną (FreeMED MAXI Base, Sensor Medica) (Ryc. 1 c,d). Pomiar diagnostyczne zostały wykonane przed aplikacją plastrów (T0), bezpośrednio po ich aplikacji (T1) oraz

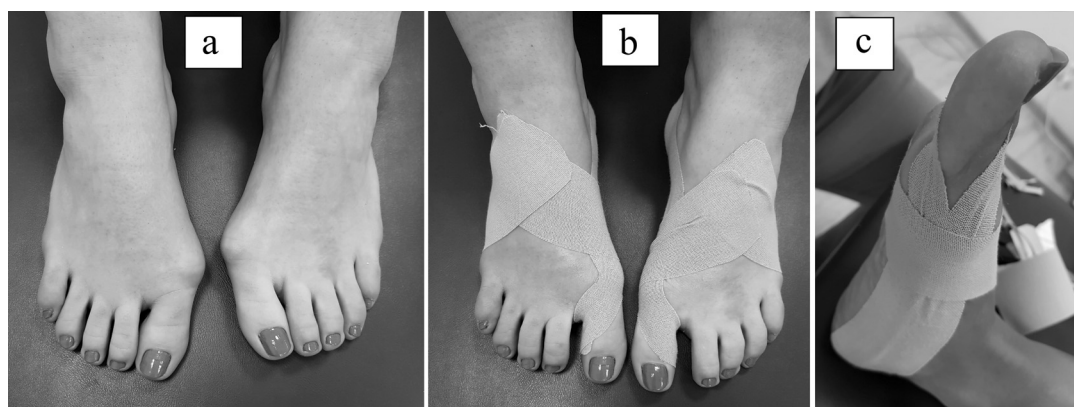
to exclude those with contraindications to this treatment (pain on abducting the big toe in the first MTP joint, positive Mulder's sign, skin lesions preventing tape application). They were also evaluated with diagnostic devices.

A 3D laser foot scanner (PODOSCAN3D, Sensor Medica) was used to evaluate the hindfoot angle and HVA (Fig. 1a,b) and a baropodometric platform (FreeMED MAXI Base, Sensor Medica) was used to analyse hindfoot loading patterns while standing and during gait (Fig. 1c,d). Diagnostic measurements were taken before (T0) and immediately after (T1) KT application as well as after  $30 \pm 2$  days of taping (T2) (the patients were asked to remove the tape one day before the follow-up visit).



Ryc. 1. Wynik badania przed (a) oraz po aplikacji plastrów Kinesiology Taping (b) za pomocą skanera 3D stóp. Badanie na platformie baropodometrycznej w pozycji stojącej (c) oraz w trakcie chodu (d)

Fig. 1. Results of test before (a) and after (b) KT application obtained using a 3D foot scanner. Examination on a baropodometric platform while standing (c) and during gait (d)



Ryc. 2. Widok stóp z góry przed aplikacją (a) oraz widok z góry (b), a także od strony przyśrodkowej (c) po aplikacji Kinesiology Taping

Fig. 2. Top view of the feet before application (a) and both top (b) and medial (c) views after KT application

po okresie  $30 \pm 2$  dni aplikowania plastrów (T2) (pacjenci zostali poproszeni o usunięcie plastra dzień wcześniej przed badaniem kontrolnym).

Grupa badanych osób poddawana była zabiegowi zgodnie z metodyką aplikacji Kinesiology Taping co 2-3 dni przez wykwalifikowanego fizjoterapeutę. Aplikację wykonywano w pozycji siedzącej i obejmowała ona dwa plastry. Pierwszy plaster w kształcie litery Y obejmował dwoma ramionami paliczek bliższy palucha bez wprowadzonego naciągu, natomiast wspólne ramię z siłą 75% naciągu zaklejone zostało zgodnie z przebiegiem mięśnia odwodziciela palucha w kierunku przyśrodkowego brzegu guza piętowego przechodząc przez całą długość wewnętrznego brzegu stopy. Drugi plaster w kształcie litery I został naklejony w poprzek stopy na wysokości głów i trzonów kości śródstopia z siłą naciągu 75% na podszwowej stronie stopy oraz bez naciągu na grzbietowej stronie. Celem pierwszego plastra jest wprowadzenie korekcji odwieżenia palucha w stawie śródstopno-paliczkowym, natomiast drugi plaster ma za zadanie stabilizację szpotawo ustawionej pierwszej kości śródstopia oraz poprawę wysklepienia łuku poprzecznego (Ryc. 2).

Do analizy statystycznej wykorzystano program STATISTICA 13. Ze względu na brak normalności rozkładu wyników badanych parametrów, potwierdzony testem Shapiro–Wilka, zastosowano test ANOVA Friedmana i test post-hoc Dunnetta. Przyjęty poziom istotności statystycznej wynosił  $p < 0,05$ .

## WYNIKI

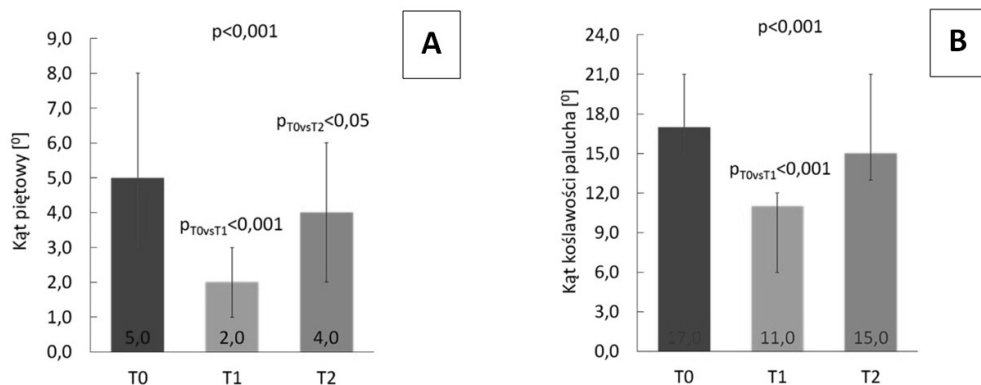
Zastosowanie KT wpłynęło istotnie na wartość kąta piętowego ( $p < 0,001$ ) (Ryc. 3A) i kąta koślawości palucha ( $p < 0,001$ ) (Ryc. 3B), mierzoną w badaniu statycznym w pozycji stojącej oraz obciążenie bocznej części pięty w pomiarze dynamicznym, podczas chodu ( $p < 0,01$ ) (Ryc. 4B).

The study group underwent the treatment according to the methodology of KT application. Every 2 to 3 days, each patient had two tapes applied in the sitting position by a qualified physical therapist. Firstly, a Y-tape was applied with its two tails placed around the proximal phalanx of the hallux with no tension, while the base was placed along the abductor hallucis muscle and the entire medial edge of the foot up to the medial tuber calcanei with 75% of tension. Secondly, an I-tape was applied across the foot at the heads and shafts of the metatarsal bones with 75% of tension on the plantar aspect of foot and no tension dorsally. The aim of applying the first tape was to correct big toe abduction in the first MTP joint, while the second tape was responsible for stabilizing the first metatarsal bone with varus deviation and for improving the shape of the transverse arch of the foot (Fig. 2).

Statistical analysis of the results was performed using STATISTICA 13. As the study parameters were not distributed normally, which was verified using the Shapiro–Wilk test, Friedman's ANOVA and Dunnett's post-hoc tests were performed. Statistical significance was set at  $p < 0.05$ .

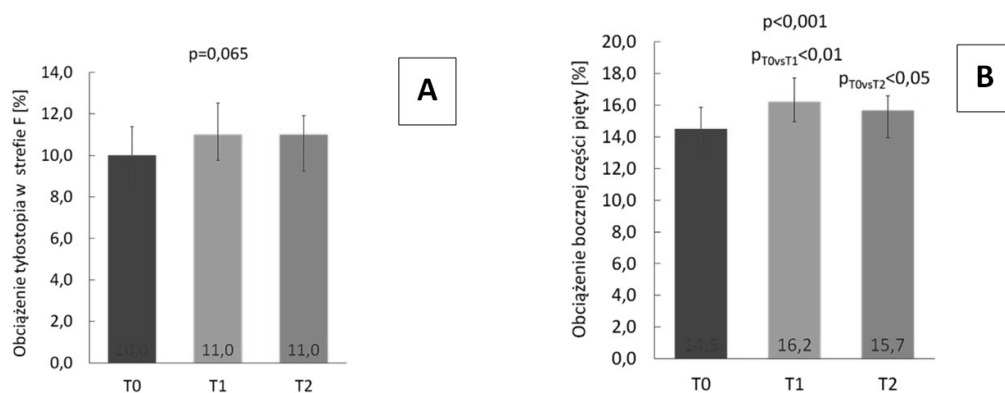
## RESULTS

The KT treatment had a significant influence on the heel angle ( $p < 0.001$ ) (Fig. 3A) and HVA ( $p < 0.001$ ) (Fig. 3B) during static testing in the standing position and on lateral heel loading in dynamic conditions during gait ( $p < 0.01$ ) (Fig. 4B).



Ryc. 3. Kąt piętowy (A) i kąt koślawości palucha (B) przed zastosowaniem Kinesiology Taping (T0), po założeniu taśm (T1) oraz po miesiącu ich stosowania, po zdjęciu taśm (T2); słupek – mediana, wąs – rozstęp kwartyłowy

Fig. 3. The heel angle (A) and HVA (B) before (T0) and after (T1) KT application, as well as after a month of taping and tape removal (T2); bars show medians, error bars show interquartile ranges



Ryc. 4. Obciążenie tyłostopia w strefie bocznej – badanie statyczne (A) i obciążenie bocznej części pięty w badaniu dynamicznym (B) przed zastosowaniem Kinesiology Taping (T0), po założeniu taśm (T1) oraz po miesiącu stosowania ich stosowania, po zdjęciu taśm (T2); słupek – mediana, wąs – rozstęp kwartyłowy

Fig. 4. Lateral hindfoot loading tested statically (A) and lateral heel loading tested dynamically (B) before (T0) and after (T1) KT application, as well as after a month of taping, after tape removal (T2); bars show medians, error bars show interquartile ranges

Mediana kąta piętowego po założeniu taśm zmniejszyła się istotnie z 5,0° do 2,0° ( $p < 0,001$ ) i po dłuższym stosowaniu KT, po zdjęciu taśm nadal pozostawała istotnie mniejsza, wynosiła 4,0° ( $p < 0,05$ ) (Ryc. 3A). Analogicznie mediana kąta koślawości palucha zmniejszyła się z 17,0° do 11,0° ( $p < 0,001$ ), po stosowaniu KT przez miesiąc, a następnie po zdjęciu taśm mediana kąta koślawości palucha pozostała mniejsza i wynosiła 15,0°, lecz już nie była to różnica istotna statystycznie (Ryc. 3B). Obciążenie tyłostopia w strefie bocznej w badaniu statycznym – w pozycji stojącej – wykazywało tendencję do zwiększenia wartości po założeniu taśm oraz po miesiącu stosowania taśm, po ich zdjęciu ( $p = 0,065$ ) (Ryc. 4A).

W badaniu dynamicznym, podczas chodu wykazano, że mediana obciążenia bocznej części pięty po

The median heel angle decreased significantly from 5.0° to 2.0° ( $p < 0.001$ ) after KT application and longer use, and remained significantly lower at 4.0° after tape removal ( $p < 0.05$ ) (Fig. 3A). The median of the HVA similarly decreased from 17.0° to 11.0° ( $p < 0.001$ ) after a month of taping. It remained lower than baseline after tape removal, at 15.0°, but this difference was not statistically significant (Fig. 3B). Lateral hindfoot loading during static testing in the standing position tended to increase after KT application, a month of taping, and the tape removal ( $p = 0.065$ ) (Fig. 4A).

In the dynamic test during gait, the median of lateral heel loading increased from 14.5% to 16.2% after KT application, which was statistically significant ( $p < 0.01$ ). After a month of taping and following

założeniu KT zwiększyła się z 14,5% do 16,2% i była to różnica istotna statystycznie ( $p < 0,01$ ), mediana obciążenia bocznej części pięty pozostała istotnie większa, wynosiła 15,7%, po miesięcznym stosowaniu i po zdjęciu taśm ( $p < 0,05$ ) (Ryc. 4B).

## DYSKUSJA

Siu i wsp. wykazali pozytywny wpływ Kinesiology Taping na koślawość tyłostopia u biegaczy przez zmniejszenie opadania kości łódkowatej u badanych po aplikacji Kinesiology Taping w porównaniu do zwiększenia opadania kości łódkowatej u badanych bez zastosowania aplikacji [17]. Ponadto badania elektromiograficzne wykazały ułatwienie pracy mięśnia piszczelowego tylnego oraz zwiększenie pracy mięśnia piszczelowego przedniego u badanych z zastosowanym plasterem Kinesiology Taping. Aguilar i wsp. potwierdzają krótkoterminowy wpływ KT na zmniejszenie pronacyjnego ustawienia stopy w porównaniu do pozorowanego Kinesiology Taping [18]. Przeprowadzone przez nas badania pokazują podobną tendencję do zmiany pronacyjnego ustawienia stopy oraz zwiększenia obciążenia bocznej części stopy w trakcie badania dynamicznego, natomiast istotną różnicą jest sposób aplikacji plastra. W trakcie naszego badania plastry aplikowane były na przebiegu mięśnia odwodziciela palucha, zamiast w przebiegu mięśnia piszczelowego tylnego. Część badań obejmujących problem płaskostopia oraz koślawości tyłostopia dotyczy mięśnia piszczelowego tylnego, jednakże istnieją doniesienia o tym, że mięsień odwodziciel palucha wpływa na zwiększenie wysklepiania łuku podłużnego oraz zmniejszenie pronacji stopy, szczególnie podczas późnych faz chodu [5,17,18]. Prawidłowa równowaga siły mięśniowej pomiędzy mięśniem odwodzicielem i przywodzicielem palucha jest również ważnym czynnikiem prewencyjnym w występowaniu oraz leczeniu pacjentów z łagodną formą palucha koślawego [4]. W niniejszym badaniu podczas zastosowania aplikacji Kinesiology Taping, mającej za zadanie korekcję palucha koślawego przez mechaniczne wspomaganie prawidłowej pracy odwodziciela palucha, poprawie uległ nie tylko kąt koślawości palucha, ale także kąt koślawości tyłostopia, potwierdzając pozytywny wpływ aplikacji nie tylko na sam paluch, ale także na obszar całej stopy.

Lee i Lee oraz Jeon i wsp. stosowali plastry Kinesiology Taping w przypadku objawowego leczenia palucha koślawego [19,20]. Lee i Lee przedstawili opis przypadku, w którym u pacjenta nastąpiło zmniejszenie kąta koślawości z 21° do 14°, natomiast Jeon i wsp. badając 23 stopy u 15 pacjentów przez okres czterech tygodni, uzyskali poprawę kąta koślawości

tape removal, this median remained significantly higher, at 15.7% ( $p < 0.05$ ) (Fig. 4B).

## DISCUSSION

Siu et al. showed a beneficial effect of Kinesiology Taping on hindfoot valgus in runners resulting from a reduction in navicular drop after KT application when compared to non-KT patients, who demonstrated an increased navicular drop [17]. Moreover, patients with KT applied showed facilitation of tibialis posterior muscle activity and increased tibialis anterior muscle activity on electromyography. Aguilar et al. confirmed a short-term effect of KT on decreasing foot pronation when compared to sham KT [18]. Our analysis showed a similar tendency towards a change in foot pronation and an increase in lateral heel loading with dynamic testing, with the technique of tape application constituting a significant difference. In our study, the tapes were applied along the abductor hallucis muscle, not along the tibialis posterior muscle. A number of studies on flat foot and hindfoot valgus have investigated the tibialis posterior muscle; however, it has been reported that the abductor hallucis muscle is also involved in improving the shape of the longitudinal arch of the foot and decreasing foot pronation, particularly during the latter phases of gait [5,17,18]. Additionally, normal muscle balance between the abductor hallucis and adductor hallucis muscles constitutes an important factor in preventing hallux valgus and managing it in patients with mild deformity [4]. This study showed that KT application aimed at hallux valgus correction achieved by way of providing mechanical support for normal hallucis abductor activity improved not only the HVA, but also the hindfoot angle, which confirmed that the taping had a positive impact on both the big toe and the whole foot.

Both Lee and Lee and Jeon et al. used KT in the symptomatic treatment of hallux valgus [19,20]. Lee and Lee presented a case study in which their patient demonstrated a decrease in the HVA from 21° to 14°, while Jeon et al. achieved an improvement in the HVA from 21.95° to 18.74° in 23 feet of 15 patients followed up for four weeks. The present study also showed a decrease in the HVA, with its median reduced from 17.0° to 11.0° ( $p < 0.001$ ). When compared to studies conducted by other authors, the HVA measurement technique constituted a substantial difference. In previous studies, the HVA had been measured using a goniometer, while we used digital 3D scans of the foot.

palucha z 21.95° do 18.74°. W niniejszym badaniu uzyskano zmniejszenie kąta koślawości palucha którego mediana zmniejszyła się z 17,0° do 11,0° ( $p < 0,001$ ). Istotną różnicą w porównaniu do badań innych autorów był sposób pomiaru kąta koślawości palucha, mierzonego dotychczas za pomocą goniometru, podczas gdy w niniejszym badaniu wykorzystano komputerowe scany 3D stopy.

Bazując na dostępnej literaturze dotyczącej tematu nie odnaleziono do tej pory prac na temat wpływu aplikacji Kinesiology Taping, korygującej ustawienie palucha koślawego, na sposób ustawienia tyłostopia u pacjentów z deformacją palucha koślawego i nadmierną pronacją tyłostopia, co sprawia, że nie da się porównać uzyskanych w niniejszej pracy wyników z wynikami innych autorów. Uzyskane rezultaty są jednak na tyle obiecujące, że mogą stanowić podstawę dalszych badań.

Wyniki zaprezentowane w tej publikacji powstały w oparciu o badania pilotażowe, co pociąga za sobą ograniczenia. Podstawowym ograniczeniem jest niewielka liczba uczestników badania (14 osób, 25 stóp) przy stosunkowo dużej rozpiętości wieku oraz braku grupy kontrolnej. Korzystne byłoby przeprowadzenie badań z udziałem większej liczby osób oraz grupy kontrolnej. Szeroko zakrojone badania mogłyby uwzględniać efekt Kinesiology Taping u osób różniących się płcią, wiekiem, BMI, chorobami towarzyszącymi, stopniem dysfunkcji czy też symetrią dysfunkcji, gdyż każdy z wymienionych czynników wpływa na funkcję stopy. Zaletą i równocześnie ograniczeniem pracy jest obserwacja prowadzona w dłuższym czasie. W przedstawionym badaniu pilotażowym zmierzono parametry stopy po miesiącu stosowania tapingu, po usunięciu taśm. Efekty utrzymywały się, pomimo braku tapingu, ale były mniejsze niż w momencie gdy taśmy znajdowały się na stopie. Niestety nie wiadomo jak długo po zdjęciu taśm ich korzystne działanie utrzymywało się. Zasadnym wydaje się przeprowadzenie dodatkowego pomiaru w kolejnym punkcie czasowo np. tydzień po usunięciu taśm.

Ponieważ mamy do czynienia z analizą danych powiązanych, gdzie przeprowadzona jest analiza zmian w trzech punktach czasowych u tego samego pacjenta, to pomimo niezbyt dużej liczby uczestników badania możliwe jest wyciągnięcie wstępnych wniosków.

## WNIOSKI

1. Zastosowanie Kinesiology Taping w grupie pilotażowej powoduje zmniejszenie kąta koślawości palucha i korekcję ustawienia tyłostopia w pozycji stojącej.
2. W grupie pilotażowej stosowanie Kinesiology Taping wpływa korygująco na rozkład obciążenia

A search of the available literature failed to identify any studies on the influence of KT used for hallux valgus correction on hindfoot position in patients with hallux valgus deformity and foot overpronation; consequently, the results of this study could not be compared with those achieved by other authors. However, the results of this study seem to be promising enough to form the basis for further research.

Our results were achieved in a pilot study, which was associated with some limitations. The main limitations lay in the small sample size (14 patients, 25 feet), wide age range and absence of a control group. It might be beneficial to conduct a controlled study involving more patients. More extensive research could investigate the effects of KT in patients diversified with regard to sex, age, BMI value, co-morbidities, and the severity or symmetry of dysfunction, since all of these factors influence foot function. A long follow-up duration might be considered both an advantage and a limitation. In this pilot study, foot parameters were measured after a month of taping, after the tapes were removed. Although the effects were still present after tape removal, they were more pronounced when the feet were taped. Unfortunately, the duration of the beneficial effect after the tapes were removed was not investigated. It seems advisable to conduct an additional follow-up measurement at another time point, e.g. a week after the tape removal.

Since this was an analysis of related data which monitored changes in the same patients at three different time points, tentative conclusions could still be reached even though the number of patients in the study was limited.

## CONCLUSIONS

1. KT decreased HVA and improved hindfoot position while standing in the pilot study participants.
2. KT exerted a corrective influence on the foot loading pattern in patients with hallux valgus and hindfoot pronation.



- stopy u pacjentów z paluchem koślawym i pronacyjnym ustawieniem tyłostopia.
3. Korekcja ustawienia stopy i normalizacja jej obciążenia, wykazane w badaniu pilotażowym, stanowią podstawę do dalszych badań nad efektywnością Kinesiology Taping u pacjentów z paluchem koślawym i pronacyjnym ustawieniem tyłostopia.
  3. The foot position correction and normalisation of foot loading achieved in the pilot study provide a basis for further research on KT effectiveness in patients with hallux valgus and hindfoot pronation.

## PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Ciechanowicz D, Kozłowski J, Kołodziej Ł, Kromuszczyńska J. Powrót do aktywności fizycznej pacjentów leczonych z powodu palucha koślawego osteotomią Scarf. *Ortop Traumatol Rehabil* 2020;22(2):95-106.
2. Orzechowski W, Dragan S, Romaszkiwicz P, Krawczyk A, Kulej M, Morasiewicz L. Ocena odległych wyników operacyjnego leczenia koślawego zniekształcenia palucha sposobem McBride'a. *Ortop Traumatol Rehabil* 2008;10(3):261-73.
3. Şaylı U, Altunok EÇ, Güven M, Akman B, Biros J, Şaylı A. Prevalence estimation and familial tendency of common forefoot deformities in Turkey: A survey of 2662 adults. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2018;52(3):167-73.
4. Kim MH, Kwon OY, Kim SH, Jung DY. Comparison of muscle activities of abductor hallucis and adductor hallucis between the short foot and toe-spread-out exercises in subjects with mild hallux valgus. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2013;26(2):163-8.
5. Wong YS. Influence of the abductor hallucis muscle on the medial arch of the foot: a kinematic and anatomical cadaver study. *Foot Ankle Int.* 2007;28(5):617-20.
6. Choi JY, Yoon HH, Suh YM, Suh JS. Surgical correction of hallux valgus complicated with adult-type pes plano-valgus. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2017;25(1):2309499016684320.
7. Heyes GJ, Vosoughi AR, Weigelt L, Mason L, Molloy A. Pes Planus Deformity and Its Association With Hallux Valgus Recurrence Following Scarf Osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2020;41(10):1212-8.
8. Atbaşı Z, Erdem Y, Kose O, Demiralp B, Ilkbahar S, Tekin HO. Relationship Between Hallux Valgus and Pes Planus: Real or Fiction? *J Foot Ankle Surg.* 2020;59(3):513-7.
9. Blackwood S, Gossett L. Hallux Valgus/Medial Column Instability and Their Relationship with Posterior Tibial Tendon Dysfunction. *Foot Ankle Clin.* 2018;23(2):297-313.
10. Napiontek M. Paluch koślawy – od etiologii do leczenia, uwagi praktyczne. *Ortho & Trauma* 2006;3(3):15-24.
11. Woźniak-Czekierda W, Woźniak K, Hadamus A, Białoszewski D. Zastosowanie metody Kinesiology Taping w rehabilitacji pacjentów po aloplastyce stawu kolanowego – randomizowane badanie kliniczne. *Ortop Traumatol Rehabil* 2017;19(5):461-8.
12. Wei Z, Wang XX, Wang L. Effect of Short-Term Kinesiology Taping on Knee Proprioception and Quadriceps Performance in Healthy Individuals. *Front Physiol* 2020;11:603193.
13. Abbasi S, Hadian Rasanani MR, Ghotbi N, Olyaei GR, Bozorgmehr A, Rasouli O. Short-term effect of kinesiology taping on pain, functional disability and lumbar proprioception in individuals with nonspecific chronic low back pain: a double-blinded, randomized trial. *Chiropr Man Therapy* 2020;28(1):63.
14. Keenan KA, Akins JS, Varnell M, et al. Kinesiology taping does not alter shoulder strength, shoulder proprioception, or scapular kinematics in healthy, physically active subjects and subjects with Subacromial Impingement Syndrome. *Phys Ther Sport* 2017;24:60-6.
15. Shih YF, Lee YF, Chen WY. Effects of Kinesiology Taping on Scapular Reposition Accuracy, Kinematics, and Muscle Activity in Athletes With Shoulder Impingement Syndrome: A Randomized Controlled Study. *J Sport Rehabil* 2018;27(6): 560-9.
16. Załoga K, Brzuszkiewicz-Kuźmicka G, Kuźmicka A, Śliwiński Z. Wpływ zastosowania Kinesiotapingu na rozkład obciążeń stóp u osób po plastyce hallux valgus w ujęciu badań pedobaroskopowych. *Fizjoterapia Polska* 2016;16(3):50-7.
17. Siu WS, Shih YF, Lin HC. Effects of Kinesio tape on supporting medial foot arch in runners with functional flatfoot: a preliminary study. *Res Sports Med* 2020;28(2):168-80.
18. Aguilar MB, Abián-Vicén J, Halstead J, Gijon-Nogueron G. Effectiveness of neuromuscular taping on pronated foot posture and walking plantar pressures in amateur runners. *J Sci Med Sport* 2016;19(4):348-53.
19. Lee SM, Lee JH. Effects of balance taping using kinesiology tape in a patient with moderate hallux valgus: A case report. *Medicine (Baltimore)* 2016;95(46):e5357.
20. Jeon MY, Jeong HC, Jeong MS, et al. Effects of Taping Therapy on the Deformed Angle of the Foot and Pain in Hallux Valgus Patients. *Korean. Acad. Nurs.* 2004;34(5):685-92.

**Liczba słów/Word count:** 5020

**Tabele/Tables:** 0

**Ryciny/Figures:** 4

**Piśmiennictwo/References:** 20

*Adres do korespondencji / Address for correspondence*

*Tobiasz Żłobiński, Katedra i Zakład Podstawowych Nauk Biomedycznych, Wydział Nauk*

*Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, 41-205 Sosnowiec, ul. Kasztanowa 3, Poland. Tel. +48 32 2699830, e-mail: tobiasz.zlobinski@gmail.com*

*otrzymano / Received*

*21.02.2021 r.*

*Zaakceptowano / Accepted*

*22.05.2021 r.*