fizjoterapia polska

POLISH JOURNAL OF PHYSIOTHERAPY

OFICJALNE PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZJOTERAPII

THE OFFICIAL JOURNAL OF THE POLISH SOCIETY OF PHYSIOTHERAPY

NR 3/2022 (22) DWUMIESIĘCZNIK ISSN 1642-

The use of deep friction massage techniques and Kinesiology Taping ® (KT) in patients with faulty body posture

Zastosowanie masażu głębokiego i technik Kinesiology Tapingu ® (KT) u pacjentów z wadliwą postawą ciała

Post-COVID-19 rehabilitation in the post-hospitalization period

Postępowanie rehabilitacyjne po przebytej chorobie COVID-19 w okresie poszpitalnym

mindray
healthcare within reach

ULTRASONOGRAFIA W FIZJOTERAPII

Autoryzowani dystrybutorzy

Mar-Med

+48 22 853 14 11

info@mar-med.pl

Ado-Med

+48 32 770 68 29

adomed@adomed.pl

MAR-MED
OD 1995 ROKU

ADO-MED®
APARATURA MEDYCZNA

Zawód Fizjoterapeuty dobrze chroniony

Poczuj się bezpiecznie

INTER Fizjoterapeuci
Dedykowany Pakiet Ubezpieczeń

Zaufaj rozwiązaniom sprawdzonym w branży medycznej.
Wykup dedykowany pakiet ubezpieczeń INTER Fizjoterapeuci, który zapewni Ci:

- ochronę finansową na wypadek roszczeń pacjentów – NOWE UBEZPIECZENIE OBOWIĄZKOWE OC
- ubezpieczenie wynajmowanego sprzętu fizjoterapeutycznego
- profesjonalną pomoc radców prawnych i zwrot kosztów obsługi prawnej
- odszkodowanie w przypadku fizycznej agresji pacjenta
- ochronę finansową związaną z naruszeniem praw pacjenta
- odszkodowanie w przypadku nieszczęśliwego wypadku

Nasza oferta była konsultowana ze stowarzyszeniami zrzeszającymi fizjoterapeutów tak, aby najskuteczniej chronić i wspierać Ciebie oraz Twoich pacjentów.

Skontaktuj się ze swoim agentem i skorzystaj z wyjątkowej oferty!

Towarzystwo Ubezpieczeń INTER Polska S.A.
Al. Jerozolimskie 142 B
02-305 Warszawa

www.interpolska.pl

inter UBEZPIECZENIA

PTF ubezpieczenia

zabezpiecz się przed potencjalnymi roszczeniami pacjentów

program ubezpieczeń dla fizjoterapeutów
pod patronatem PTF

dla kogo?

Zarówno dla fizjoterapeutów prowadzących własną działalność w formie praktyki zawodowej, podmiotu leczniczego jak również tych, którzy wykonują zawód wyłącznie na podstawie umowy o pracę lub umowy zlecenie.

co obejmuje program ubezpieczeń?

- igłoterapie
- zabiegi manualne (mobilizacje i manipulacje)
- leczenie osteopatyczne
- naruszenie praw pacjenta i szkody w mieniu pacjentów

oraz szereg innych rozszerzeń ukierunkowanych na zawód fizjoterapeuty

kontakt w sprawie ubezpieczeń:

Piotr Gnat
+48 663 480 698
piotr.gnat@mentor.pl
linkedin.com/in/piotrgnat

ubezpiecz się **on-line** na **PTFubezpieczenia.pl**

THUASNE

SpryStep®

Dynamiczne ortezy
stawu skokowego i stopy

UŁATWIA PORUSZANIE SIĘ Z KAŻDYM KROKIEM

SpryStep® flex i SpryStep® mają na celu zapewnienie wsparcia pacjentom cierpiącym z powodu opadającej stopy pochodzenia neurologicznego, pourazowego lub mięśniowego. SpryStep® plus i SpryStep® max mają na celu zapewnienie podpracia stopie oraz dolnej kończynie pacjenta z osłabieniem dolnych kończyn pochodzenia neurologicznego, urazowego lub mięśniowego. Produkty z grupy SpryStep® są wyrobami medycznymi, posiadającymi oznakowanie CE. Przed użyciem należy zapoznać się z instrukcją oraz zasięgnąć porady specjalisty. Sprystep®, Sprystep® flex, Sprystep® plus i Sprystep® max : Thuasne Deutschland GmbH, Germany

medkonsulting

PROFESJONALNE URZĄDZENIA DIAGNOSTYCZNE I TRENINGOWE DLA SZPITALI, GABINETÓW LEKARSKICH, OŚRODKÓW REHABILITACYJNYCH I SPORTOWYCH.

TANITA

Healthy Habits for Happiness

Analizatory Składu Ciała

Mierz, moniotoruj, motywuj.

Daj swoim pacjentom informacje, których potrzebują do osiągnięcia sukcesu!

Analiza składu ciała wykonywana jest w około 30 sekund, a wyniki przedstawiane są na przejrzystym raporcie.

Produkty profesjonalne TANITA wykorzystywane są przez szpitale, ośrodki badawcze, centra diagnostyczne, placówki rehabilitacyjne, kluby sportowe, osoby pracujące ze sportowcami różnych dyscyplin na całym świecie.

Więcej na **tanitapolska.pl**

MICROGATE

OPTOGAIT

INNOWACYJNA DIAGNOSTYKA ZDOLNOŚCI MOTORYCZNYCH I ANALIZA CHODU

Systemy MICROGATE wspierają diagnozę, ocenę postępów oraz proces rehabilitacji.

Modelowanie programów rehabilitacyjnych i kontrola procesu rehabilitacji są ułatwione dzięki obiektywnej ocenie sposobu ruchu, wykrywaniu problematycznych obszarów, ocenie biomechanicznych braków oraz ocenie asymetrii.

Możliwe parametry pomiarowe:

- fazy chodu lub biegu
- długość kroku
- prędkość i przyspieszenie
- równowaga i symetria ruchu
- wideo Full HD

.... i wiele innych, w zależności od przeprowadzonych testów.

W połączeniu z GYKO, możliwa jest ocena stabilności dynamicznej tułowia podczas chodu/biegu, analiza skoku, analiza stabilności posturalnej, analiza zakresu ruchomości stawów (ROM), ocena siły mięśniowej.

Więcej na **microgatepolska.pl**

EXXENTRIC

FLYWHEEL TRAINING

Trening siłowy i rehabilitacja z użyciem zmiennej bezwładności kół zamachowych.

Exxentric wykorzystuje moment bezwładność koła zamachowego zamiast zwykłej grawitacji. To daje możliwość wykonywania ćwiczeń standardowych oraz zaawansowanych metod treningu ekscentrycznego, koncentrycznego i izometrycznego.

Jako skuteczna metoda poprawy siły i stabilności, trening ekscentryczny ułatwi pacjentom osiągnięcie zamierzonych efektów – poprawy ogólnego stanu zdrowia, wyników sportowych, rehabilitacji, czy zapobieganiu urazom.

Szeroki wybór akcesoriów i dodatków do treningu z kołem zamachowym pomoże w stworzeniu idealnego rozwiązania dla Ciebie.

Więcej na **treningekscentryczny.pl**

MEDKONSULTING Tanita Polska - Wyłączny dystrybutor urządzeń Tanita w Polsce
T: +48 517 435 227 | +48 61 868 58 42 **E:** kontakt@medkonsulting.pl **A:** ul. Jana Ludygi-Laskowskiego 21, 61-407 Poznań

POWRÓT DO SPRAWNOŚCI PO AMPUTACJI

Czym jest program po amputacji?

Po Amputacji to unikalne w skali kraju rozwiązanie dla osób, u których konieczna była operacja odjęcia kończyn. Celem programu jest kompleksowe wsparcie w procesie odzyskania sprawności po amputacji, niezależnie od jej przyczyny. Pomagamy pokonywać granice, osiągać kolejne cele, kreować bardziej przyjazną rzeczywistość.

W ramach programu oferujemy:

- Opieka Menadżera Rehabilitacji
- Dofinansowanie do zakupu protez
- Wsparcie psychologiczne
- Bezpłatne konsultacje protetyczne
- Rehabilitacja w ośrodkach na terenie kraju
- Pomoc Asystentów Wsparcia

Skontaktuj się z nami i zapytaj o bezpłatne egzemplarze Poradnika dla osób po amputacji do Twojej placówki.

Masz pytanie odnośnie programu. Napisz do nas lub skontaktuj się z nami telefonicznie:

+48 793 003 695

biuro@poamputacji.pl www.poamputacji.pl

POAMPUTACJI
Razem możemy więcej

KALMED
Iwona Renz, Poznań

ARTROMOT®
WYŁĄCZNY PRZEDSTAWICIEL
WWW.KALMED.COM.PL

DJO GLOBAL

SPRZEDAŻ I WYPOŻYCZALNIA ZMOTORYZOWANYCH SZYN CPM ARTROMOT®

Nowoczesna rehabilitacja CPM stawu kolanowego, biodrowego, łokciowego, barkowego, skokowego, nadgarstka oraz stawów palców dłoni i kciuka.

ARTROMOT-K1

ARTROMOT-SP3

ARTROMOT-S3

ARTROMOT-E2

ARTROMOT-H

ARTROMOT-F

Najnowsze konstrukcje ARTROMOT zapewniają ruch bierny stawów w zgodzie z koncepcją PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation).

ARTROSTIM FOCUS PLUS

KALMED Iwona Renz
ul. Wilczak 3
61-623 Poznań
www.kalmed.com.pl

tel. 61 828 06 86
faks 61 828 06 87
kom. 601 64 02 23, 601 647 877
kalmed@kalmed.com.pl

Serwis i całodobowa pomoc techniczna:
tel. 501 483 637
service@kalmed.com.pl

mindray
healthcare within reach

ULTRASONOGRAFIA

W FIZJOTERAPII

Autoryzowani dystrybutorzy

Mar-Med

+48 22 853 14 11

info@mar-med.pl

Ado-Med

+48 32 770 68 29

adomed@adomed.pl

MAR-MED
OD 1995 ROKU

ADO-MED®
APARATURA MEDYCZNA

Dr. Comfort®

Nowy wymiar wygody.

Obuwie profilaktyczno-zdrowotne o atrakcyjnym wzornictwie

NAGRODA POLSKIEGO TOWARZYSTWA REHABILITACJI

ACCEPTED
AMERICAN PODIATRIC MEDICAL ASSOCIATION

APROBATA AMERYKAŃSKIEGO MEDYCZNEGO STOWARZYSZENIA PODIATRYCZNEGO

CE WYRÓB MEDYCZNY

Miękki, wyściełany kołnierz cholewki
Minimalizuje podrażnienia

Stabilny, wzmocniony i wyściełany zapiętek
Zapewnia silniejsze wsparcie łuku podłużnego stopy

Wyściełany język
Zmniejsza tarcie i ulepsza dopasowanie

Lekka konstrukcja
Zmniejsza codzienne zmęczenie

Antypoślizgowa, wytrzymała podeszwa o lekkiej konstrukcji
Zwiększa przyczepność, amortyzuje i odciąża stopy

Zwiększona szerokość i głębokość w obrębie palców i przodostopia
Minimalizuje ucisk i zapobiega urazom

Wysoka jakkość materiałów - oddychające siatki i naturalne skóry
Dostosowują się do stopy, utrzymują je w suchości i zapobiegają przegrzewaniu

Ochronna przestrzeń na palce - brak szwów w rejonie przodostopia
Minimalizuje możliwość zranień

Trzy rozmiary szerokości

Podwyższona tęgość

Zwiększona przestrzeń na palce

WSKAZANIA

• haluksy • wkładki specjalistyczne • palce młotkowate, szponiaste • cukrzyca (stopa cukrzycowa) • reumatoidalne zapalenie stawów • bóle pięty i podeszwy stopy (zapalenie rozcięgna podeszwowego - ostroga piętowa) • płaskostopie (stopa poprzecznie płaska) • bóle pleców • wysokie podbicie • praca stojąca • nerwiak Mortona • obrzęk limfatyczny • opatrunki • ortezy i bandaże • obrzęki • modzele • protezy • odciski • urazy wpływające na ścięgna, mięśnie i kości (np. ścięgno Achillesa) • wrastające paznokcie

KALMED
Iwona Renz, Poznań

ul. Wilczak 3
61-623 Poznań
tel. 61 828 06 86
fax. 61 828 06 87
kom. 601 640 223, 601 647 877
e-mail: kalmed@kalmed.com.pl
www.kalmed.com.pl

www.butydlazdrowia.pl **www.dr-comfort.pl**

PolisaMed

program
ubezpieczeń
dla studentów
kierunków medycznych

Drodzy Studenci

szukający artykułów do pracy naukowej.

Przypominamy o dobrowolnym ubezpieczeniu OC studentów kierunków medycznych!

dlaczego warto je mieć?

- ponieważ bywa wymagane w trakcie praktyk, staży czy wolontariatu
- niektóre Uczelnie wymagają je do udziału w zajęciach praktycznych
- działa na całym świecie, a dodatkowo otrzymasz certyfikat w języku angielskim w razie wyjazdu na ERASMUS-a
- wywołuje uśmiech na twarzy Pań z dziekanatów – sami sprawdziliśmy!

posiadamy również w ofercie ubezpieczenia dla masażystów i techników masażystów.

PolisaMed

kontakt w sprawie ubezpieczeń:

+48 56 642 41 82
kontakt@polisa.med.pl

Ubezpiecz się **on-line** na **polisa.med.pl**

NOWOŚCI

FUNKCYJNA **BIELIZNA LECZNICZA**

PRZECIWŻYLAKOWA

Przeciwżylakowe wyroby pończosznicze włoskich producentów, bardzo skuteczne i niezwykle eleganckie. Dostępne **w I, II oraz III klasie kompresji** w wielu modelach, w różnym stopniu przezroczystości (m. in. wyjątkowo przezroczyste w II kl. ucisku), w szerokiej gamie kolorystycznej, w różnych wersjach długości, z palcami zamkniętymi lub otwartymi

- podkolanówki
- pończochy
- legginsy
- rajstopy
- rękawy kompresyjne

ANTYCELLULITOWA, NA LIMFODEMIĘ I LIPODEMIĘ

Bielizna i odzież wykonana jest z mikrofibry. Unikalny splot nawet przy najmniejszym ruchu wywołuje **efekt masażu**. Dzianina stymuluje cyrkulację podskórną i drenaż limfatyczny. Prowadzi to do poprawy jakości skóry

- z włókna emana®
- z kofeiną i wit. E
- z nanosrebrem

NA NIETRZYMANIE MOCZU

Wyroby medyczne **wielokrotnego użytku** z dyskretną stałą wszywką o właściwościach chłonnych. Polecane jako codzienna bielizna gwarantująca ochronę przed przemakaniem - 100% absorpcji cieczy, zapewniająca całkowitą suchość warstw: zewnętrznej i wewnętrznej

- do wielokrotnego prania (min. 100 prań)

ARTCOLL MEDICALE

artcoll.pl
e-sklep@artcoll.pl
tel. 22 720 35 96
+48 510 160 100

fizjoterapia polska
nr 3/2022 (22)

3D printed orthosis supporting rehabilitation of children with nervous system disorders

Drukowane ortezy wspomagające proces rehabilitacji dzieci z zaburzeniami funkcjonowania układu nerwowego

Agnieszka Ciukszo[1(A,B,D,E,F)], Mateusz Curyło[2(A,C,D,E,F,G)], Katarzyna Placek[3(D,E)], Dariusz Lusina[4(G,F)], Jan W. Raczkowski[2(G,F)]

[1]Katedra i Zakład Adaptowanej Aktywności Fizycznej i Sportu, Wydział Nauk o Zdrowiu w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach / Department of Adapted Physical Activity and Sport, School of Health Sciences in Katowice, Medical University of Silesia in Katowice, Poland
[2]Uniwersytet Medyczny w Łodzi / Medical University of Lodz, Poland
[3]Wydział Fizjoterapii, Wyższa Szkoła Nauk o Zdrowiu, Bydgoszcz / Faculty of Physiotherapy, University of Health Sciences, Bydgoszcz, Poland
[4]Oddział Kliniczny Ortopedii i Traumatologii, Szpital Uniwersytecki w Krakowie, Kraków / Department of Orthopedics and Traumatology, University Hospital in Krakow, Krakow, Poland

Abstract

The main task of orthoses in neurological diseases is stabilization, correction and improvement of gait function. Orthoses actively support the work of muscles by proper alignment of individual body segments in relation to each other to facilitate the performance of the planned function. During upright standing, the task of the orthosis is to keep the upper ankle in a fixed, intermediate position, usually at an angle of 90°. This increases the base of support provided by the feet flat on the ground. Stabilization in the joints gives a chance to maintain the correct length of the muscles, and thus protects against contractures. Individual orthoses are used during upright standing and to improve the gait function with dedicated footwear. The brace widens the contour of the foot, so the footwear for orthoses is usually wider than the standard one, but it cannot be longer than the brace. One of the leading guidelines in gait analysis used in children with gait disorders are the criteria adopted by the Rancho Los Amigos Hospital. Despite the complexity of the problems with gait that patients report to a physiotherapist, a simple strategy should be adopted when it comes to securing with the orthosis. The role of orthopedic equipment is to support muscle failure by obtaining a stable stance phase.

Key words:

3D printing, 3D orthoses, CP (cerebral palsy), spina bifida, SMA, gait analysis

Streszczenie

Podstawowym zadaniem ortez w schorzeniach neurologicznych jest stabilizacja, korekcja oraz poprawa funkcji chodu. Ortezy aktywnie wspomagają pracę mięśni poprzez właściwe ułożenie poszczególnych segmentów ciała względem siebie, co ma ułatwić wykonanie zaplanowanej funkcji. Podczas pionizacji zadaniem ortezy jest utrzymanie stawu skokowego górnego w ufiksowanej pozycji pośredniej, najczęściej w kącie 90°. Dzięki temu zwiększa się czworobok podparcia, jaki dają stopy płasko ustawione na ziemi. Stabilizacja w stawach daje szansę na utrzymanie prawidłowej długości mięśni, tym samym chroni przed przykurczami. Ortezy indywidualne stosowane są podczas pionizacji i do poprawy funkcji chodu z dedykowanym obuwiem. Orteza poszerza obrys stopy, zatem obuwie do ortez najczęściej jest szersze od standardowego, jednak nie może być dłuższe niż orteza. Jednymi z wiodących wytycznych podczas analizy chodu, stosowanej u dzieci z zaburzeniami chodu, są kryteria przyjęte przez Rancho Los Amigos Hospital. Mimo złożoności problemów z chodem, z jakimi pacjenci zgłaszają się do fizjoterapeuty, pod względem zabezpieczenia ortezą należy przyjąć prostą strategię. Rolą zaopatrzenia ortopedycznego jest wspomaganie niewydolności mięśniowej poprzez uzyskanie stabilnej fazy podporu.

Słowa kluczowe:

druk 3D, ortezy 3D, MPDz, przepuklinaoponowo-rdzeniowa, SMA, analiza chodu

Introduction

Additive technologies have been used in medicine for many years. In Poland, the field of 3D printing is developing very dynamically. It is used by physiotherapists, biomechanics and orthotics experienced in designing individual orthopedic devices. A splint project is created based on 3D body scan with the use of CAD software such as Rodin4DNeo, Meshmixer, Rhinoceros, Fusion 360, etc. It requires a specific approach, because at least two worlds: medical and technical are connecting here. One responds to the demand of the other. At the center of this interest are the needs of the patients.

Aim

The aim of this study is to present the solutions available in Poland in the field of orthopedic care dedicated to patients with disturbances in the functioning of the nervous system, such as cerebral palsy, spina bifida, muscle tension disorders, SMA. The main tasks of orthoses here are stabilization, correction and the gait function improvement.

When orthoses are used

Nervous system dysfunctions can lead to reduced mobility, reduced ROM in lower limb joints, contractures, deformities, hyperhidrosis, superficial and deep sensation disturbances, lack of selectivity of movement, co-movement, spasticity, muscle flaccidity and, consequently, distal and / or proximal stabilization disturbances. This makes essential functions such as the transition from lying to sitting, from sitting to standing, and from standing to walking, all regulated by different patterns of pathology. The task of the orthoses is to actively support the work of the muscles through the correct positioning of individual body segments in relation to each other, which is to facilitate the performance of the planned function. The basic application of lower limb orthoses in children who do not walk is safe upright positioning. During upright standing, the task of the orthosis is to keep the upper ankle joint in a fixed intermediate position, most often at an angle of 90°. This increases the support provided by the feet flat on the ground (as opposed to the position of standing on toes, which is often observed in children with CP during standing barefoot or wearing only shoes). During the upright position, the joints are loaded axially, which promotes the correct shaping of the acetabulum and prevents subluxation in the hip joint. Children with cerebral tetraplegia are particularly exposed to hip dislocation. The hip joint is the joint most prone to orthopedic complications in cerebral palsy. The initial immaturity of the hip allows the forces exerted by the spastic muscles to displace the femoral head. The risk of hip dislocation increases with the severity of CP patients, exceeding 70% in the most severe cases [1]. Stabilization in the joints gives a chance to maintain the correct length of the muscles, and thus protects against contractures. Maintaining the intermediate position in the ankle joint promotes the normalization of muscle tone. The gastrocnemius muscles, which are stimulated by the increased tension, degenerate their structure, their elasticity decreases and,

consequently, they grow more slowly than the bones. Taken together, the literature strongly supports the assertion that 'spastic muscles' are altered in a way that is unique among muscle plasticity models and inconsistent with simple transformation due to chronic stimulation or disuse [2]. Given the importance of muscle morphology and structure for generating muscle force, it is likely that the observed alterations that occur secondary to the neural lesion in individuals with spastic CP contribute to muscle weakness and the attendant loss of motor function in spastic CP [3]. Mechanical studies in whole limbs as well as in isolated single cells support the notion of an intrinsic change in the passive mechanical properties of muscle after spasticity in addition to the more widely reported neural changes that occur. The literature supports the notion that, although spasticity is multifactorial and neural in origin, significant structural alterations in muscle also occur [4]. Failure to protect the muscles affected by spasticity can cause contractures in the joints. The orthosis is to prevent this by stabilizing the foot in a neutral angle to maintain a standing position with adequate muscle flexibility.

Physical examination

The decision about which orthosis to choose is made after a careful analysis of the patient's needs. The consultation can be divided into several stages: interview, observation, physical examination, and if we have the appropriate equipment, we can use a gait analysis. The most frequently asked questions in the interview are: What is the underlying medical condition? Does the patient use orthopedic devices? What is the function of orthopedic device? Is the patient covered by health insurance? Patient observation is an element of the study that is carried out as soon as the patient crosses the office. We assess how he moves, whether he has entered himself, whether he uses a wheelchair, whether he wears orthotics, whether he moves with the help of crutches, a walker, etc. The last element is a physical examination, when the patient is touched and the ROM in the joints, muscle strength, muscle tone, the presence of deformities in the joints, the color and temperature of the skin are checked. The most commonly used individual orthosis for the foot and lower leg is DAFO / AFO. It can be used both during passive upright standing and improve the gait function in patients who move independently, but in pathological pattern.

Braces for upright positioning

For patients who do not walk, it is very important how their feet are positioned during spontaneous activity while lying down, sitting down or during upright standing. Plantar flexion of the foot and / or contractures in the upper ankle joints are the most frequently observed symptoms of neurological disorders. This limits the dorsal flexion and makes it difficult to maintain the intermediate position in the ankle joint, especially during upright standing. In order to assess what angle in the ankle joint will be optimal during upright standing, the length of the gastrocnemius and soleus muscles should be assessed. The test begins in a sitting position. The patient's hip and knee joints are positioned at right angle. In this position, perform a dorsiflexion test in the upper ankle joint. If the range of motion deepens, straighten the patient's knee and check whether the ankle position has

changed. There may be two variants: A- ankle joint in an intermediate position, B-foot positioned in plantar flexion. In variant A, the brace is made in a neutral position (Fig. 1).

Fig. 1. Intermediate position – angle 90°

Fig. 2. A wedge that aligns the foot in the orthosis

In variant B, the orthosis is made at an angle that is as close to the neutral as possible (Fig. 2). If it is not possible to maintain the intermediate position, two options should be considered: rehabilitation, which will improve the angle of the ankle joint (manual therapy, physical therapy, plastering) or a joint orthosis (Fig. 3), which will allow the angle of the ankle joint to be changed with progress in rehabilitation.

Fig. 3 Articulated orthosis with plantar flexion block

Serial (a product from the shelf) or custom made orthoses can be used to secure the intermediate position in the ankle joint during upright standing. Customized products are best suited to the patient's anatomy (Fig. 4). Thanks to this, it is possible to correct disorders of the joint axis, such as valgus position of the heel in relation to the shin, foot abduction or flexion of the fingers in a spastic foot. The custom made brace, in addition to correction and stabilization, provides com-

Fig. 4 Correction of valgus foot

fort thanks to a good fit to the child's sensitive foot.
It is possible to reproduce details with an accuracy of 0.5 mm due to the fact that measurements are collected using an optical scanner. Such a fit ensures proper foot support in the orthosis and does not cause skin abrasions. Individual orthoses are used during upright standing and to improve the gait function with dedicated orthosis shoes (Fig. 5). It is very important for children wearing orthoses to properly adjust the size of their shoes. The brace widens the contour of the foot, so the footwear for orthoses is usually wider than the

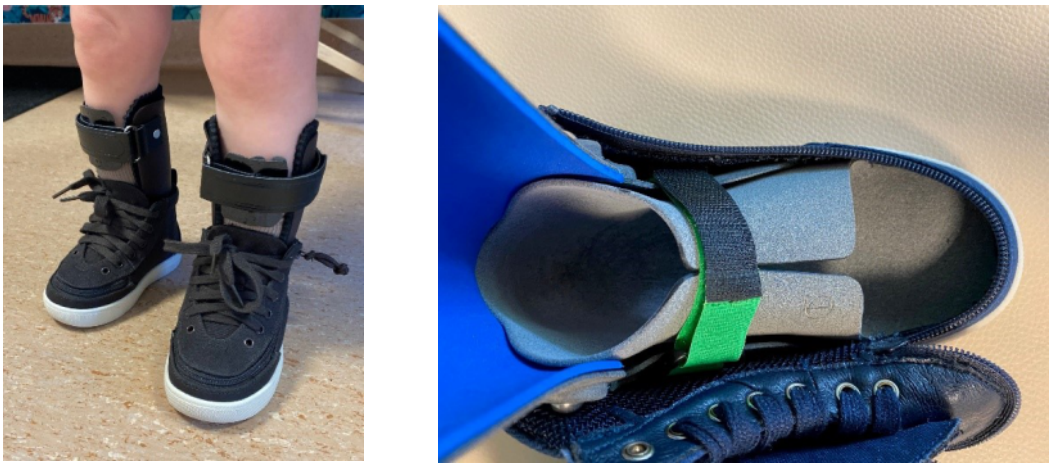

Fig. 5. Footwear for orthoses

standard one, but it cannot be longer than the brace.

Gait Analysis

When analyzing gait in patients with disturbances in the functioning of the nervous system, video analysis is used, which can be performed without specialized equipment, a mobile phone with the function of recording and playing back videos in slow motion is sufficient. Set the camera in the frontal plane and in the sagittal plane, preferably without

moving the camera. The background during the recording should be as neutral as possible. Such recordings (Fig. 6) provide a lot of data about the gait pattern when analyzed in

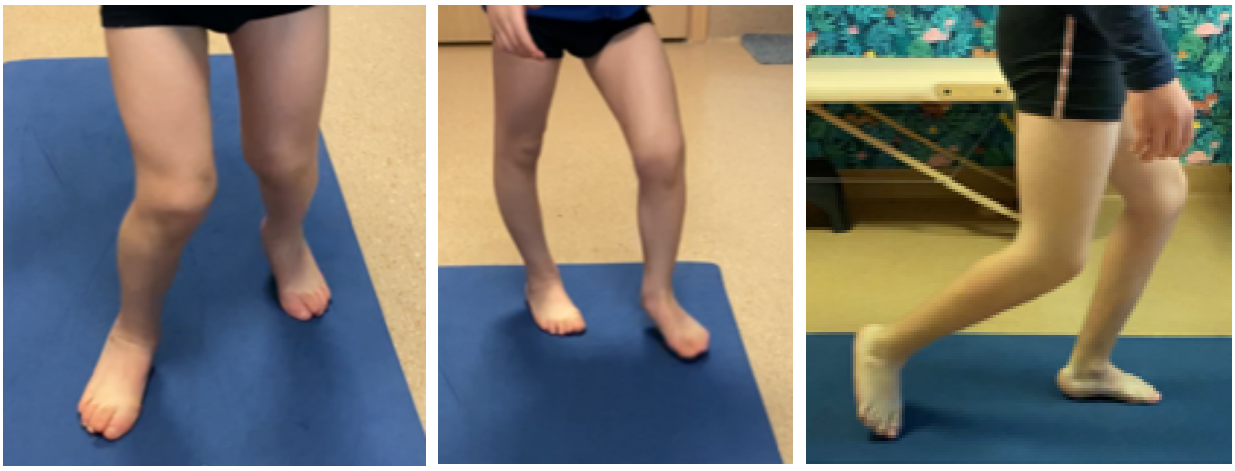

Fig. 6. Time-lapse gait analysis

time-lapse.

One of the leading guidelines in gait analysis used in children with gait disorders are the criteria adopted by the Rancho Los Amigos Hospital [5]. The gait cycle is the sum of the individual phases, the division of which is as follows: IC (Initial Contact) – this phase represents the moment when the foot hits the ground with the heel. LR (Loading Response) – during this phase, the shock absorption takes place when the weight is transferred through the foot, MSt (Midstance) – in this phase the support foot takes full load. This is a critical moment due to the need for proper stabilization within the torso and supporting limb for proper weight transfer. TSt (Terminal Stance) – in this phase, the weight of the body is transferred to the forefoot and the heel of the supporting limb loses contact with the ground. This phase continues until the other limb moves into the IC phase. PS (Pre-Swing) – this is the final phase of double support. The supporting limb prepares for transfer, then the transferred limb lands on the ground. IS (Initial Swing) – in this phase, the supporting limb comes completely off the ground. This continues until the transferred limb is on the opposite side of the support limb. MS (Mid Swing) – in this phase, the transferred limb exceeds the vertical axis of the body. The phase lasts until the limb is transferred in front of the supporting limb. The lower leg of the transferred limb is vertical to the ground, the hip and knee are bent. TS (Terminal Swing) – the final phase of transfer occurs when the front limb extends the knee joint and continues until the heel hits the ground (IC). Thus, the cycle closes and the next one begins. Knowledge of the correct gait pattern based on the classification according to the above criteria is necessary in the assessment of gait disorders in children with CP [6].

Braces for gait re-education

Referring to the normal gait pattern, numerous abnormalities in gait can be observed in patients with disturbances in the functioning of

the nervous system. The most common are: inversion of the third rocker (colloquially called a tip toe gait – no contact of the heel with the ground during the IC phase), hyperextension or excessive flexion in the knee joint during the stance phase, catching the fingers with the ground during the transfer phase, leverage disorders related to incorrect positioning in the lower ankle joint (valgus of the foot in the MSt phase), clenching of the toes in the stance phase and many others related to impaired proximal stabilization. All the abnormalities mentioned above can be corrected with the use of orthoses covering the lower leg and the foot. Correction in an intermediate position with a neutral support within the sustentaculum tali support the transfer of body weight while walking on a stable base. It restores three points of support. Correct position of the lower leg in relation to the vertical line is essential to eliminate the hyperextension or excessive flexion in the knee that can occur during the MSt phase. Most often, the problem with stabilization of the knee occurs as a result of spasticity, which affects the inefficient (flexible) lever in the foot (this should remain stiff in the TS phase) or the weakening of the soleus muscle.

Summary

Despite the complexity of the problems with gait that patients report to a physiotherapist, a simple strategy should be adopted when it comes to securing with the orthosis. The role of orthopedic equipment is to support muscle failure by obtaining a stable stance phase. It is often possible thanks to the use of the AFO / DAFO / GRAFO brace in the appropriate configuration with the footwear for orthoses. 3D printing enables the orthosis to be made in a short time using filament (FDM) and powder (SLS, MJF) technologies. Filament printers are more accessible to amateurs and enthusiasts of new technologies, and powder technologies are used more widely by professionals. Orthoses made by this method are very light, aesthetic, made of biocompatible materials that are safe in contact with the patient's skin.

Adres do korespondencji / Corresponding author

Mateusz Curyło

e-mail: mateusz_curylo@o2.pl

Piśmiennictwo/ References

1. Dohin B., The spastic hip in children and adolescents. Orthop. Traumatol. Surg. Res. [Internet]. 2019; 105 (1): S133–41.
2. Foran J.R., Steinman S., Barash I., Chambers H.G., Lieber R.L., Structural and mechanical alterations in spastic skeletal muscle. Dev. Med. Child. Neurol. 2005 Oct; 47 (10): 713-7.
3. Barrett R.S., Lichtwark G.A., Gross muscle morphology and structure in spastic cerebral palsy: a systematic review. Dev. Med. Child. Neurol. 2010; 52 (9): 794–804.
4. Lieber R.L., Steinman S., Barash I.A., Chambers H., Structural and functional changes in spastic skeletal muscle. Muscle Nerve. 2004 May; 29 (5): 615-27.
5. Perry J., Gait analysis. Normal and Pathological Function. SLACK Incorporated, 1992.
6. Gage J.R., Schwartz M.H., Koop S.E., Novacheck T.F., ed. The Identification and Treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy, Mac Keith Press, 2009