

# fizjoterapia polska

POLISH JOURNAL OF PHYSIOTHERAPY

OFICJALNE PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZJOTERAPII

THE OFFICIAL JOURNAL OF THE POLISH SOCIETY OF PHYSIOTHERAPY

NR 1/2017 (17) KWARTALNIK ISSN 1642-0136

## **Efekty dziesięcioletniej, kompleksowej rehabilitacji dziecka z zespołem cri du chat**

## **The Effects of 10-Year Comprehensive Rehabilitation of a Child with the Cri Du Chat Syndrome**

## **Fizjoterapia blizny w świetle aktualnych doniesień o powięzi Physiotherapy of a Scar in Light of the Current Reports on Fascia**

**ZAMÓW PRENUMERATE!**

**SUBSCRIBE!**

[www.fizjoterapiapolska.pl](http://www.fizjoterapiapolska.pl)  
[prenumerata@redakcja-fp.pl](mailto:prenumerata@redakcja-fp.pl)





# TANITA

Monitoring Your Health

Profesjonalne Analizatory  
Składu Ciała



NIEZBĘDNE W GABINECIE  
KAŻDEGO LEKARZA



Analizatory firmy TANITA korzystają z nieinwazyjnej metody pomiaru bioimpedancji elektrycznej (BIA), pozwalając na szczegółową analizę składu ciała w 20 sekund.

Analiza całego ciała mierzy parametry takie jak:

- masa ciała • tkanka tłuszczowa
- tkanka mięśniowa • masa protein
- minerały kostne • tkanka wisceralna
  - woda w organizmie (zewnątrz- i wewnątrzkomórkowa)
  - wiek metaboliczny
  - wskaźnik budowy ciała
  - wskaźnik podstawowej przemiany materii (BMR)

 MICROGATE

## OPTOGAIT

OPTOGAIT to nowoczesny system optyczny pozwalający na pomiar i rejestrację parametrów czasoprzestrzennych dla chodu, biegu, innych form poruszania się oraz testów narządu ruchu.

Obiektywny pomiar parametrów wsparty jest rejestracją testu w formie wideo FULL HD, i pozwala na ocenę techniki ruchu, regularne monitorowanie narządu ruchu pacjenta, wykrywanie problematycznych obszarów, ocenę biomechanicznych braków oraz błyskawiczną ocenę występowania asymetrii pomiędzy kończynami dolnymi.



GyKo to inercyjne urządzenie pomiarowe generujące informacje na temat kinematyki w każdym segmencie ciała podczas chodu lub biegu.

GYKO zawiera najnowszej generacji części, umożliwiając wykonywanie dokładnych i powtarzalnych pomiarów:

- Akcelerometr 3D • Żyroskop 3D
- Magnetometr 3D

# GYKO



Wyłączny dystrybutor urządzeń Tanita i Optogait w Polsce

Więcej informacji na temat urządzeń

Tanita na: [www.tanitapolska.pl](http://www.tanitapolska.pl)

Optogait i GyKo na: [www.optogait.com.pl](http://www.optogait.com.pl)

MEDKONSULTING, UL. JANA LUDYGI-LASKOWSKIEGO 23, 61-407 POZNAŃ  
T/F: +48 61 868 58 42, T: 502 705 665, [BIURO@MEDKONSULTING.PL](mailto:BIURO@MEDKONSULTING.PL)



# TROMED TRAINING

## program szkoleniowy

### REHABILITACJA KARDIOLOGICZNA W PRAKTYCE

Szkolenie skierowane do osób zajmujących się problematyką rehabilitacji kardiologicznej, podzielone na dwa moduły.

Moduł I obejmuje zasady rehabilitacji kardiologicznej, metody diagnostyczne i terapeutyczne oraz rolę fizjoterapeuty w procesie rehabilitacji.

Moduł II omawia zagadnienia Kompleksowej Rehabilitacji Kardiologicznej u chorych po ostrym zespole wieńcowym, po zabiegach kardiochirurgicznych, po wszczepieniach kardiostymulatora oraz u chorych z chorobami współistniejącymi.

### SCHORZENIA STAWU BARKOWEGO - REHABILITACJA Z WYKORZYSTANIEM ELEMENTÓW TERAPII MANUALNEJ

Szkolenie skierowane do fizjoterapeutów oraz studentów fizjoterapii, obejmujące zagadnienia z anatomii i fizjologii obręczy barkowej, podstaw artro i osteokinematyki, charakterystyki wybranych urazów i uszkodzeń w obrębie obręczy barkowej, profilaktyki schorzeń barku, diagnostyki pourazowej barku oraz praktycznego zastosowania technik manualnych w rehabilitacji

### DIAGNOSTYKA I LECZENIE MANUALNE W DYSFUNKCJACH STAWU KOLANOWEGO

Szkolenie skierowane do fizjoterapeutów oraz studentów fizjoterapii, obejmujące zagadnienia z anatomii stawu kolanowego, biomechaniki struktur wewnątrzstawowych, charakterystyki wybranych uszkodzeń w stawie kolanowym, diagnostyki pourazowej stawu kolanowego oraz praktycznego zastosowania technik manualnych w rehabilitacji.

### PODSTAWY NEUROMOBILIZACJI NERWÓW OBWODOWYCH - DIAGNOSTYKA I PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE W FIZJOTERAPII

Szkolenie podzielone na dwie części. Zajęcia teoretyczne obejmują zagadnienia dotyczące budowy komórek nerwowych, anatomii i fizjologii obwodowego układu nerwowego i rdzenia kręgowego, pozycji napięciowych i pozycji początkowych testów napięciowych w kończynach oraz kręgosłupie. Zajęcia praktyczne obejmują wykonanie neuromobilizacji dla nerwów obwodowych i opony twardej oraz przykładowe wykorzystania neuromobilizacji w jednostkach chorobowych.

### TERAPIA PACJENTÓW Z OBRZĘKIEM LIMFATYCZNYM

Szkolenie podzielone na zajęcia teoretyczne z zakresu anatomii i fizjologii gruczołu piersiowego oraz układu chłonnego, objawów raka piersi, leczenia chirurgicznego, rehabilitacji przed i pooperacyjnej oraz profilaktyki przeciwobrzękowej. Zajęcia praktyczne mają na celu zapoznanie z metodami stosowanymi w terapii przeciwobrzękowej, praktycznym wykorzystaniem materiałów do kompresjoterapii oraz omówieniem zaopatrzenia ortopedycznego stosowanego u pacjentek po mastektomii.

### FIZJOTERAPIA W ONKOLOGII - ZASADY POSTĘPOWANIA W WYBRANYCH PRZYPADKACH KLINICZNYCH

Szkolenie obejmuje zagadnienia dotyczące epidemiologii nowotworów i czynników ryzyka, diagnostyki, leczenia oraz następstw leczenia nowotworów (leczenie układowe, chirurgiczne, chemioterapia, radioterapia), podstaw terapii pacjentów leczonych w chorobach nowotworowych piersi, płuc, przewodu pokarmowego, okolicy głowy i szyi, układu moczowo-płciowego, układu nerwowego. Część praktyczna to ćwiczenia oraz metody fizjoterapeutyczne w jednostkach chorobowych.

### LOGOPEDIA W FIZJOTERAPII

Szkolenie obejmuje następujące zagadnienia teoretyczne: założenia, zakres działań i uprawnienia terapii logopedycznej, narzędzia diagnozy logopedycznej, grupy pacjentów objętych terapią logopedyczną (dzieci z opóźnionym rozwojem mowy i dorośli, m.in. pacjenci z afazją, SM, chorobą Parkinsona), zaburzenia mowy a globalne zaburzenia rozwoju psychoruchowego, dysfunkcje układu ruchowego narządu żucia, wspólne obszary działania fizjoterapeuty i logopedy. Część praktyczna obejmuje studium przypadku: ćwiczenia - kształtowanie umiejętności świadomego i prawidłowego operowania oddechem.

## INFORMACJE I ZAPISY



**TROMED** Zaopatrzenie Medyczne

93-309 Łódź, ul. Grażyny 2/4 (wejście Rzgowska 169/171)

tel. 42 684 32 02, 501 893 590

e-mail: [szkolenia@tromed.pl](mailto:szkolenia@tromed.pl)





# TROMED TRAINING

## program szkoleniowy

### PODSTAWY NEUROREHABILITACJI - UDAR MÓZGU - MODUŁ 1

Szkolenie obejmuje zajęcia teoretyczne omawiające mechanizm udaru mózgu i jego następstwa kliniczne, diagnostyki dla potrzeb fizjoterapii, rokowań, mechanizmów zdrowienia, plastyczności układu nerwowego oraz aktualne zalecenia dotyczące fizjoterapii pacjentów po udarze mózgu. Zajęcia praktyczne to przykłady terapii pacjentów w okresie wczesnej i wtórnej rehabilitacji, propozycje rozwiązywania problemów strukturalnych i funkcjonalnych oraz wykorzystanie metody Bobathów w rehabilitacji pacjentów po udarze mózgu.

### PODSTAWY NEUROREHABILITACJI - UDAR MÓZGU - MODUŁ 2

Szkolenie obejmuje warsztaty praktyczne z zakresu diagnostyki funkcjonalnej pacjentów, podstawowych problemów strukturalnych i funkcjonalnych oraz propozycje terapii: reedukacji funkcji kończyny górnej i dolnej oraz wybranych strategii rehabilitacji. Omawiane jest również zagadnienie dysfagii, w tym objawy zaburzeń połykania, testy i ocena zaburzeń, zasady bezpiecznego karmienia, strategie terapeutyczne, ćwiczenia miofunkcyjne oraz specjalne techniki ułatwiające połykanie.

### SCHOROZENIA NARZĄDÓW RUCHU U DZIECI I MŁODZIEŻY - ZASADY I KRYTERIA LECZENIA ORTOPEDYCZNEGO

Szkolenie obejmuje zagadnienia wad postawy u dzieci i młodzieży, wad wrodzonych narządów ruchu, wczesnego wykrywania nabytych schorzeń narządów ruchu, naukę badania ortopedycznego oraz zbierania wywiadu oraz praktyczne wskazówki oraz koncepcje w stosowaniu ortez i aparatów ortopedycznych. Szkolenie skierowane do lekarzy ortopedów, pediatrów, lekarzy rodzinnych, lekarzy rehabilitacji medycznej, fizjoterapeutów oraz średniego personelu medycznego.

### WSPÓŁCZESNE METODY LECZENIA WYBRANYCH DYSFUNKCJI STAWU SKOKOWEGO I STOPY

Szkolenie obejmuje zagadnienia z anatomii, biomechaniki stawu skokowego i stopy, metodyki badania stopy, postępowania w leczeniu urazów stawu skokowego i stopy, nabytych zniekształceń stopy (przyczyny, objawy, sposoby postępowania) oraz pozostałych dysfunkcjach w obrębie stawu skokowego i stopy (entezopatie, przeciążenia, zapalenia, zespoły uciskowe nerwów, gangliony, zmiany zwyrodnieniowe, stopa cukrzycowa, stopa reumatoidalna).

### CHOROBA ZWYRODNIENIOWA STAWÓW - ALGORYTM POSTĘPOWANIA DIAGNOSTYCZNO-TERAPEUTYCZNEGO

Szkolenie obejmuje następujące zagadnienia: choroba zwyrodnieniowa stawów - podstawowe pojęcia, algorytm postępowania diagnostyczno-terapeutycznego, nowoczesne metody leczenia w chorobie zwyrodnieniowej stawów, nauka prawidłowej oceny zaawansowania choroby zwyrodnieniowej w oparciu o wywiad, badania ortopedyczne i badania dodatkowe, zastosowanie ortez i aparatów ortopedycznych w chorobach zwyrodnieniowych. Szkolenie skierowane do lekarzy ortopedów, pediatrów, lekarzy rodzinnych, lekarzy rehabilitacji medycznej, fizjoterapeutów oraz średniego personelu medycznego.

### MOBILNOŚĆ I STABILNOŚĆ W SPORCIE I FIZJOTERAPII

Szkolenie obejmuje następujące zagadnienia: znaczenie treningu mobilności i stabilności w sporcie i fizjoterapii, definicja mobilności, przyczyny ograniczeń, strategie postępowania oraz techniki pracy nad zwiększeniem mobilności z użyciem przyborów, definicja stabilności, przyczyny zaburzeń, strategie postępowania oraz trening stabilności w sporcie i fizjoterapii - zajęcia praktyczne.

### MÓZGOWE PORAZENIE DZIECIĘCE - ALGORYTM POSTĘPOWANIA DIAGNOSTYCZNO-TERAPEUTYCZNEGO

Szkolenie obejmuje następujące zagadnienia: MPD - zespół symptomów, etapy leczenia, cele i wskazówki terapeutyczne, kwalifikacje pacjenta do danego etapu leczenia, nauka badania ortopedycznego w Mózgowym Porażeniu Dziecięcym, zastosowanie ortez i aparatów ortopedycznych w MPD. Szkolenie skierowane do lekarzy ortopedów, pediatrów, lekarzy rodzinnych, lekarzy rehabilitacji medycznej, fizjoterapeutów oraz średniego personelu medycznego.

## INFORMACJE I ZAPISY



**TROMED** Zaopatrzenie Medyczne

93-309 Łódź, ul. Grażyny 2/4 (wejście Rzgowska 169/171)

tel. 42 684 32 02, 501 893 590

e-mail: [szkolenia@tromed.pl](mailto:szkolenia@tromed.pl)





## NOWY WYMIAR FIZJOTERAPII



od 1993

**ECHOTRON**

[www.echotron.pl](http://www.echotron.pl)

[info@echotron.pl](mailto:info@echotron.pl)

81 886 36 13

HONDA ELECTRONICS

# HS-2200



Ultrasonograf jest podstawowym urządzeniem w pracy wielu klinik i gabinetów fizjoterapeutycznych.



W Polsce już ponad dwustu fizjoterapeutów pracuje na ultrasonografie HONDA.



USG umożliwia w ciągu kilku sekund rozpoznanie, czy pacjent może być leczony technikami fizjoterapii, czy też pilnie skierowany do specjalistycznej opieki medycznej.



W połączeniu z odpowiednią metodą, ultrasonograf służy do programowania rehabilitacji schorzeń narządu ruchu w sposób szybszy i bezpieczniejszy.



Zastosowanie m.in.: leczenie zespołu bolesnego karku, niestabilność kolana, stabilizacja odcinka lędźwiowego kręgosłupa, reedukacja postawy.



**W cenie ultrasonografu trzydniowy, profesjonalny kurs USG dla fizjoterapeutów i lekarzy.**



**Najlepszy przenośny ultrasonograf B/W na świecie.  
Idealny do badań ortopedycznych i fizjoterapeutycznych.**

**polrentgen®**

03-287 Warszawa, ul. Skarba z Gór 67/16  
tel. 22/855 52 60. **kom. 695 980 190**

[www.polrentgen.pl](http://www.polrentgen.pl)



Made in Japan

# Cukrzyca: czy tylko insulina? Współczesny stan wiedzy na temat roli fizjoterapii w kompleksowej opiece nad pacjentem z cukrzycą T1 i T2

*Is insulin the only viable option? The role of physical therapy in type 1 and 2 diabetes*

**Rita Hansdorfer-Korzon<sup>1(A,B,D)</sup>, Jacek Teodorczyk<sup>2(D,E)</sup>, Michał Korzon<sup>3(E)</sup>,  
Maja Nowacka-Kłos<sup>1(B)</sup>, Agnieszka Drozd<sup>1(E)</sup>, Karolina Studzińska<sup>1(B,E)</sup>**

<sup>1</sup>Zakład Fizjoterapii, Gdański Uniwersytet Medyczny, Polska / Department of Physiotherapy, Medical University of Gdansk, Poland

<sup>2</sup>Zakład Medycyny Nuklearnej, Gdański Uniwersytet Medyczny, Polska / Department of Nuclear Medicine, Medical University of Gdansk, Poland

<sup>3</sup>Katedra Perinatologii, Gdański Uniwersytet Medyczny, Polska / Chair of Perinatology, Clinic of Obstetrics, Medical University of Gdansk, Poland

## Streszczenie

Cukrzyca jest narastającym problemem XXI wieku. Przewlekła hiperglikemia jest przyczyną wielu zmian patologicznych w postaci mikro i makroangiopatii, neuropatii oraz zespołu stopy cukrzycowej. Program leczenia powinien uwzględniać: dążenie do wyrównania glikemii, naukę samokontroli, walkę z otyłością a także postępowanie fizjoterapeutyczne. Artykuł ma na celu podkreślenie faktu że fizjoterapia powinna być integralną częścią programu terapeutycznego cukrzycy o czym się często zapomina. Omówiono w nim ogólne współczesne zasady postępowania fizjoterapeutycznego u chorych z cukrzycą zgodnie z wytycznymi z 2014 r. ich korzyści i niebezpieczeństwa a także szerzej poruszono zagadnienie kinezyterapii w tej grupie pacjentów.

## Słowa kluczowe:

cukrzyca, wysiłek fizyczny, ćwiczenia, korzyści w terapii

## Abstract

Diabetes is a fast becoming one of the most challenging health concerns in the 21st century. Chronic hyperglycemia is the underlying cause of frequent complications such as micro- and macroangiopathy, neuropathy and diabetic foot syndrome. First-line therapy for diabetes includes blood glucose regulation, weight control, self-management, and physical activity. The aim of this article is to highlight the often forgotten fact, that physical therapy forms an integral part of any successful diabetes treatment program. Here, we discuss the recommended guidelines for the use of physical therapy in the treatment of diabetes and diabetes-associated impairments. We examine the benefits and risks associated with this therapy and also evaluate applied kinesiology as potential new treatment.

## Key words:

diabetes, physical exertion, exercise, benefits in therapy

## Introduction

Diabetes is a global health problem that has been called the epidemic of the current century. It is estimated, that currently over 340 million people suffer from diabetes with an alarming increase in incidence each year [1, 2]. The occurrence of diabetes is largely attributed to an unhealthy lifestyle, primary examples being lack of exercise and obesity. Intensive lifestyle intervention, which includes physical therapy, is a significant factor in combating diabetes [3, 4, 5, 6, 7]. The occurrence of hyperglycemia results in many diabetes-associated complications, in particular vascular disease, which significantly increases mortality rate [8].

It is well established that exercise is an important part of a healthy lifestyle and is critical for diabetic patients. Aerobic exercise increases carbohydrate metabolism in muscle which contributes to a decrease in blood glucose



concentrations. Physical exercise also improves insulin resistance by increasing the number of receptors and the affinity of insulin to its receptors [9].

This leads to increased transmembrane transfer of glucose in skeletal muscle, an effect that can last up to 72 hours after physical exertion has stopped [8].

Although physical exercise can be beneficial in diabetes, it is recommended that each patient's medical state is evaluated by a physician before beginning a program. Due to the risk of hypo- or hyperglycemic complications, the duration and type of exercise should be individually-tailored to every patient [7, 10, 11].

Table 1 and 2 highlight the most important contraindications for physical exercise in diabetic patients. Several additional factors should be taken into account to before prescribing an exercise regimen. For example, diabetes-associated vascular disease, such as arteriosclerosis of coronary, cerebral and lower limbs arteries, constitutes a known risk factor which can result in heart attack, stroke or limb amputation [12].

Cardiovascular exercise is advised for lower limb ischemia e.g. Buerger's training (repeated reperfusion by raising the leg to a position where the toes become pale and lowering the leg back down). Patients may also engage in water gymnastics or non-strenuous brisk walking. Exercises should be individually-tailored to each patient capabilities [9, 10]. Diabetics have a 2-4 fold increased risk of developing silent myocardial ischemia. For such patients physical exercise is also recommended and must be individually selected basing on a medical examination [13, 14, 15].

**Table 1. Absolute contraindications for physical exercise in patients with diabetes**

- Uncontrolled diabetes
- Fresh lesions on ECG, with no identifiable cause
- Acute or insufficiently controlled chronic heart failure
- Suspected myocarditis or acute pericarditis
- Early period following a heart attack especially with complications
- Heightened heart rate disorders
- Arterial hypertension not subjected to treatment
- Unstable angina
- Acute kidney failure
- Severe infection or fever
- Heavy stress or psychosis
- Proteinuria in the course of nephropathy

**Table 2. Relative contraindications for physical exercise in patients with diabetes**

- Blood glucose level >250 mg/dl
- Blood glucose level <100 mg/dl (consume food containing carbohydrates and resume training when blood glucose has normalized)
- Valvular heart disease
- Cardiomyopathy
- Heart aorta aneurism
- Heart rate >120/min.
- Nerve, muscle, joint disorders which may worsen due to exertion
- Problems with eye sight, recommended consultation with optometrist

It is recommended that patients suffering from diabetes after a heart attack “use interval type endurance exercises with gradually increased loads. To complement the above, general rehabilitation exercises are incorporated involving large muscle groups” [16]. The range of exercises is increased gradually so as to not cause fatigue and oxygen deficiency.

Vascular disease in diabetes, such as microangiopathy, may result in damage to the small blood vessels of the retina (retinopathy) or kidney (nephropathy). More recently kinesiotherapy has been identified as a way to treat vascular complications. However, these vascular pathology should be taken into consideration when considering kinesiotherapy. Since retinopathy affects most diabetes patients, regular eye examinations are advised. When planning an exercise regimen particular caution should be taken to avoid exercises that can lead to increased blood pressure [7, 16]. This may cause a hemorrhage of the retina, vitreous humor or retinal detachment. Patients with nephropathy, even undergoing dialysis, may perform mild dynamic exercises which do not increase pressure in the abdomen [7].

Neuropathy is one of the most common complications of diabetes. The most frequent form is sensory-motor neuropathy, which in its earliest stage typically affects distal sections of the lower limbs. Active, equipment-free, exercise intervention which improves blood glucose control can slow the development of diabetic neuropathy [17, 18]. Anaerobic exercise should be avoided since this has a stimulatory effect on the adrenergic system and increases arterial tension [7, 16]. During training blood glucose levels should be monitored. Blood glucose concentrations below 80 mg/dl, above 300 mg/dl or 250 mg/dl with ketonuria are considered dangerous. If blood glucose concentrations fall within these levels the patient should immediately cease exercising and wait until the concentration returns to acceptable levels. Patients diagnosed with symmetrical peripheral neuropathy must reduce the intensity of physical exercise and avoid weight-bearing exercise (instead swimming, cycling, or exercising lying down/sitting is recommended) (Figures 1, 2) [7, 19]. Motor neuropathy with foot muscle atrophy leads to



toe deformity, gait abnormality and increased risk of painless uncontrolled injuries to the feet. Appropriate prophylactic measures are necessary, including education, special footwear, correct foot hygiene and appropriate motor activity to strengthen foot muscles and improve balance (e.g. toes curls, circulatory exercises, arch bending and heel bending) [17].



**Figure 1, 2. Non-weight bearing exercises [Author's image]**

It must be remembered that exercises intervention for patients with autonomic neuropathy may result in a reduced perception of coronary pain and increased susceptibility to orthostatic hypotension [10]. The physical therapist should maintain contact with the diabetologist treating the patient.

Diabetic foot syndrome is a serious diabetic complication which affects up to 50% of patients and can result in amputation. Diabetic foot ulcers have and tend to occur in peripheral musculature, but can also affect bones (Charcot's neuroarthropathy). They often have complex etiopathogenesis and can involve ulceration or destruction of deep tissues with neurological and vascular disorders (Figure 3). Erysipelas, bacterial infection of the upper layer of the skin, is frequently observed [20]. When treating diabetic foot syndrome it is important to show the patient how to inspect/monitor their feet (lack of pain being a warning sign) and to wear appropriate footwear (Figure 4) [16, 21]. Studies have shown that footwear which reduces pressure on the forefoot reduces the risk of recurrent ulceration, providing the patient wears them for longer periods during the day. The patient should avoid walking barefoot and warming their feet (this causes reduced pain perception). Daily inspection for characteristic signs of infection on the feet (painless redness, suppurative lesions, swelling) is advised. Any signs of infection should be immediately reported to the diabetologist. For patients who have not experienced ulceration the following exercises are recommended; cardiovascular, non weight-bearing, lower limb exercise in a swimming pool and brisk walking on flat terrain [20].



**Figure 3. Diabetic foot showing ulcerations [Author's image]**



**Figure 4. Proper footwear recommended for patients with diabetes [Author's image]**

The occurrence of diabetic foot syndrome with recurring ulceration, foot bone destruction or chronic infection may eventually result in limb amputation. If the decision to amputate is planned with sufficient time in advance the short-term goal should be to improve the patients' physical performance prior to surgery using active rehabilitation exercise [22].

This can impact the choice of stump length which is important during post-operative rehabilitation and prosthesis fitting. Despite careful rehabilitation the patient's self-reliance often remains limited. Kinesiotherapy training can be used both pre and post amputation to improve clinical outcome. Partial amputations of the metatarsal, forefoot and ankle are surgical procedures that require precise planning and rehabilitation (Figure 5).

If contractures occur, they may be a significant obstacle in rehabilitation (e.g. club foot, lower leg bending, abduction contracture). For this reason exercise should be commenced as quickly as possible.



**Figure 5. Amputation in the forefoot area [Author's image]**

Patient rehabilitation lasts approximately 3 months before a prosthesis can be fitted. This ensures complete healing of the soft tissue and stump formation [22]. Active exercise can commence around the 4th – 6th day post surgery. Weight bearing exercises and training with equipment can be incorporated once the wound has healed. These exercises can be performed, as long as the patient is in an otherwise healthy state, the stump is healing correctly and the swelling is reduced. In case of ampu-



tation in the thigh, the most important goal is to strengthen the hip joint abductor and adductor muscles. Amputation at the height of the shin requires exercising the knee joint abductors, while around the foot exercising the calf muscles, especially abductors, and the rotator muscles are required. Exercises should be individually-tailored and take place 60 minutes after a meal and insulin administration. According to the American Diabetes Association (2014) "Persons with diabetes should be informed of the necessity to introduce exercises of at least 150 min/day. Medium intensity aerobic exercises should be planned (up to a 50% increase in heart rate) and conducted 3 times per week. If there are no contraindications, these exercises can be performed 2 times per week." [16].

In a 23-year follow-up study, Zhang and colleagues demonstrated long-term clinical benefit of lifestyle changes in patients with diabetes [23]. This is in line with an earlier study and carried out by Uusitupa [24] who found a reduced number of cardiovascular-related deaths and improved glucose tolerance. However, not all studies have confirmed this finding [25]. According to the revised recommendations of the American Diabetes Association (2014), when patients with diabetes-associated complications begin physical exercise the following check should be made: 1) a full cardiology examination to assess circulatory performance; 2) where neuropathy is indicated special attention should be paid to the condition of the feet and type of footwear; 3) evaluate the exercise program as there is greater risk of eye hemorrhage or retinal detachment in patients with retinopathy; 4) proteinuria in patients with nephropathy; 5) changes in blood glucose regulation and insulin dose due to physical exertion [16].

Physical exercise, in particular moderate aerobic activity, is a key factor in the management of type 2 diabetes. It is well established that lowering blood glucose levels and energy expenditure leads to weight loss and can slow down the development of vascular-related complications [7, 14, 26, 27]. It has recently been concluded, that (anaerobic) weight bearing exercises can also be beneficial and result in rapid weight loss, "increased insulin sensitivity, reduced blood glucose level and help to maintain these effects". Many investigators have examined changes in blood glucose and glycated hemoglobin (HbA1c) levels during exercise in type 2 diabetes [28]. The level of HbA1c can be reduced significantly following 150 min exercise per week and adhering to dietary changes. At present, cross-study comparisons on the beneficial effects of medium intensity (aerobic) versus strenuous (anaerobic) exercise are limited due to the small number of patients used in these studies, and short follow-up times [17].

Beneficial effects of high-intensity interval training (HIIT) on blood glucose levels have been reported. This type of exercise is considered to be safe and can quickly increase physical performance [27, 29]. To date, there are no reports on the effect of HIIT on HbA1c levels. An important aspect which interests diabetologists and physical therapists is whether improved blood glucose/HbA1c levels, loss of body weight and improved lipid profile during physical exercise translates in a measurable way to a reduced cardiovascular-related mortality rate. Reports so far on this topic are inconclusive. Sluik and Buijsse (2012) showed a strong correlation between physical activity of patients and a reduced

cardiovascular-related deaths [13, 24]. However, Bolin and Brancati (2013) did not reproduce this finding [14]. Studies using larger patient cohorts and long-term observations are warranted.

Exercise intervention for type 1 diabetes relates most often to younger people who already exhibit high physical activity. In contrast to type 2 diabetes, there are rarely issues relating to obesity and insulin resistance. Patients with type 1 diabetes tend to have improved lipid profiles and increased insulin sensitivity in the course of training [30], although HbA1c levels do not markedly change [31].

In type 1 diabetes hypoglycemia can be a frequent occurrence during exercise [32], therefore blood glucose concentrations must be monitored carefully. It is recommended that the dose of insulin be reduced by 30 to 50% before any planned exertion. In case of intense exertion it may even be necessary to reduce the entire daily dose by 50%. If patients exercise regularly, the usual daily insulin doses should be reduced by 15-20%. When using an insulin pump it is recommended to reduce the basic insulin flow by 20-80% 2 hours before physical exertion [10]. Delayed hypoglycemia may occur at night following a workout, most likely due to increased insulin sensitivity, as well as the processes of energy replenishment after physical exertion [33]. Intense exercise, especially anaerobic, can cause patients to experience hyperglycemia due to increased release of catecholamines [18, 34]. This can occur in both types of diabetes and after all types of exercise, and can also occur after the conclusion of physical exercise. For such patients, 1-2 units of fast acting insulin can be administered.

### Summary

1. Based on the studies conducted so far it can be concluded, that correctly planned physical training plays an important role in the prevention and treatment of diabetes. Regular physical activity is important for the overall energy balance of diabetic patients by helping to combat obesity (30 minutes of exercise is approx. 300kcal). Physical training has beneficial effects on insulin resistance due to the increased number and affinity of insulin to its receptors on muscle cells. This leads to greater insulin potency, improved glucose tolerance and lowered HbA1c levels.
2. Every patient attempting physical exercise should first undergo a cardiovascular assessment, according to the criteria we have outlined and also be examined for diabetes-associated complications.
3. Implementation of a regular physical exercise regimen for patients with diabetes requires caution as hypo- and hyperglycemic complications may occur. For this reason, the duration and type of exercise regimen must be planned with blood glucose control in mind. Delayed hypoglycemia may occur within 6-15 and even up to 28 hours post exercise. Patients with high blood glucose levels immediately before training should not engage in physical activity.
4. Regular physical exercise combined with a healthy diet is fundamental for improving metabolic profile and delaying vascular complications.
5. As a general rule, patient's receiving insulin treatment should not engage in physical activity during the period of its peak activity. Significant increase in respiration rate and breathlessness during exercise are signs that training should be stopped. The most suitable exercises are short-lasting moderately intense aerobic exercises.



6. As core body temperature is raised, such as during exercise, insulin is absorbed faster. As such, the dose of insulin may require adjusting during physical exertion to ensure blood glucose levels remain properly controlled. During training it is recommended to individually monitor the heart rate.

7. In light of numerous contradictory reports regarding the varied effectiveness of physical activity for type 2 diabetics, further studies, using larger patient cohorts, are warranted to help establish optimal clinical recommendations.

#### Corresponding author

### Jacek Teodorczyk

Zakład Medycyny Nuklearnej UCK,  
ul. Dębinki 7, 80-952 Gdańsk, Poland,  
email: badklin@gmail.com

#### References

- Whiting DR, Guariguata L, Weil C, Shaw J. IDF diabetes atlas: global estimates of the prevalence of diabetes for 2011 and 2030. *Diabetes Res Clin Pract.* 2011 Dec;94(3):311–21.
- Tam CL, Bonn G, Yeoh SH, Wong CP. Investigating diet and physical activity in Malaysia: education and family history of diabetes relate to lower levels of physical activity. *Front Psychol.* 2014;5:1328.
- Diabetes Prevention Program Research Group, Knowler WC, Fowler SE, Hamman RF, Christophi CA, Hoffman HJ, et al. 10-year follow-up of diabetes incidence and weight loss in the Diabetes Prevention Program Outcomes Study. *Lancet.* 2009 Nov;374(9702):1677–1686.
- Li G, Zhang P, Wang J, Gregg EW, Yang W, Gong Q, et al. The long-term effect of lifestyle interventions to prevent diabetes in the China Da Qing Diabetes Prevention Study: a 20-year follow-up study. *Lancet.* 2008 May 24;371(9626):1783–9.
- Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, Valle TT, Hämäläinen H, Ilanne-Parikka P, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med.* 2001 May 3;344(18):1343–50.
- Haffner S, Temprosa M, Crandall J, Fowler S, Goldberg R, Horton E, et al. Intensive lifestyle intervention or metformin on inflammation and coagulation in participants with impaired glucose tolerance. *Diabetes.* 2005 May;54(5):1566–72.
- Lumb A. Diabetes and exercise. *Clin Med Lond Engl.* 2014 Dec;14(6):673–6.
- Kasprzak W, Adamski Z. *Fizjoterapia kliniczna.* Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2011.
- Warburton DER, Nicol CW, Bredin SSD. Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ Can Med Assoc J J Assoc Medicale Can.* 2006 Mar 14;174(6):801–9.
- Peirce NS. Diabetes and exercise. *Br J Sports Med.* 1999 Jun;33(3):161–72; quiz 172–3, 222.
- Sieradzki J, Banasiak W. *Cukrzyca: kompendium [Internet].* Via Medica; 2009 [cited 2015 Mar 28]. Available from: [http://en.viamedica.pl/produkty/ksiazki/dla\\_lekarzy2/cukrzyca\\_kompendium](http://en.viamedica.pl/produkty/ksiazki/dla_lekarzy2/cukrzyca_kompendium)
- Sud M, Wang X, Austin PC, Lipscombe LL, Newton GE, Tu JV, et al. Presentation blood glucose and death, hospitalization, and future diabetes risk in patients with acute heart failure syndromes. *Eur Heart J.* 2015 Jan 8;
- Sluik D, Buijsse B, Muckelbauer R, Kaaks R, Teucher B, Johnsen NF, et al. Physical Activity and Mortality in Individuals With Diabetes Mellitus: A Prospective Study and Meta-analysis. *Arch Intern Med.* 2012 Sep 24;172(17):1285–95.
- Look AHEAD Research Group, Wing RR, Bolin P, Brancati FL, Bray GA, Clark JM, et al. Cardiovascular effects of intensive lifestyle intervention in type 2 diabetes. *N Engl J Med.* 2013 Jul 11;369(2):145–54.
- Hwang M-H, Kim S. Type 2 Diabetes: Endothelial dysfunction and Exercise. *J Exerc Nutr Biochem.* 2014 Sep;18(3):239–47.
- American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes—2014. *Diabetes Care.* 2014 Jan;37 Suppl 1:S14–80.
- Tuttle LJ, Hastings MK, Mueller MJ. A moderate-intensity weight-bearing exercise program for a person with type 2 diabetes and peripheral neuropathy. *Phys Ther.* 2012 Jan;92(1):133–41.
- Marliss EB, Vranic M. Intense exercise has unique effects on both insulin release and its roles in glucoregulation: implications for diabetes. *Diabetes.* 2002 Feb;51 Suppl 1:S271–83.
- Bittel DC, Bittel AJ, Tuttle LJ, Hastings MK, Commean PK, Mueller MJ, et al. Adipose tissue content, muscle performance and physical function in obese adults with type 2 diabetes mellitus and peripheral neuropathy. *J Diabetes Complications.* 2015 Mar;29(2):250–7.
- Korzon-Burakowska A. Zespół stopy cukrzycowej - patogeneza i praktyczne aspekty postępowania. *Chor Serca Naczyń.* 2007;4(2):93–8.
- Iunes DH, Rocha CBJ, Borges NCS, Marcon CO, Pereira VM, Carvalho LC. Self-care associated with home exercises in patients with type 2 diabetes mellitus. *PloS One.* 2014;9(12):e114151.
- Paprocka-Borowicz M. Ocena skuteczności rehabilitacji i funkcjonowania społecznego pacjentów po amputacji kończyny dolnej [Internet]. *Akademia Medyczna;* 2010. Available from: <http://books.google.pl/books?id=GbsdtwAACAAJ>
- Li G, Zhang P, Wang J, An Y, Gong Q, Gregg EW, et al. Cardiovascular mortality, all-cause mortality, and diabetes incidence after lifestyle intervention for people with impaired glucose tolerance in the Da Qing Diabetes Prevention Study: a 23-year follow-up study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2014 Jun;2(6):474–80.
- Uusitupa M, Peltonen M, Lindström J, Aunola S, Ilanne-Parikka P, Keinänen-Kiukaanniemi S, et al. Ten-year mortality and cardiovascular morbidity in the Finnish Diabetes Prevention Study—secondary analysis of the randomized trial. *PloS One.* 2009;4(5):e5656.
- Lindström J, Ilanne-Parikka P, Peltonen M, Aunola S, Eriksson JG, Hemiö K, et al. Sustained reduction in the incidence of type 2 diabetes by lifestyle intervention: follow-up of the Finnish Diabetes Prevention Study. *Lancet.* 2006 Nov 11;368(9548):1673–9.
- Knowler W, Barrett-Connor E, Fowler S, Hamman R, Lachin J, Walker E, et al. Reduction in the Incidence of Type 2 Diabetes with Lifestyle Intervention or Metformin. *N Engl J Med.* 2002 Luty;346(6):393–403.
- Little JP, Gillen JB, Percival ME, Safdar A, Tamopolsky MA, Punthakee Z, et al. Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. 2011 Dec;111(6):1554–60.
- Umpierre D, Ribeiro PAB, Kramer CK, Leitão CB, Zucatti ATN, Azevedo MJ, et al. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2011 May 4;305(17):1790–9.
- Terada T, Friesen A, Chahal BS, Bell GJ, McCargar LJ, Boulé NG. Feasibility and preliminary efficacy of high intensity interval training in type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract.* 2013 Feb;99(2):120–9.
- Chimen M, Kennedy A, Nirantharakumar K, Pang TT, Andrews R, Narendran P. What are the health benefits of physical activity in type 1 diabetes mellitus? A literature review. *Diabetologia.* 2012 Mar;55(3):542–51.
- Kennedy A, Nirantharakumar K, Chimen M, Pang TT, Hemming K, Andrews RC, et al. Does exercise improve glycaemic control in type 1 diabetes? A systematic review and meta-analysis. *PloS One.* 2013;8(3):e58861.
- Brazeau A-S, Rabasa-Lhoret R, Strychar I, Mircescu H. Barriers to physical activity among patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care.* 2008 Nov;31(11):2108–9.
- McMahon SK, Ferreira LD, Ratnam N, Davey RJ, Youngs LM, Davis EA, et al. Glucose requirements to maintain euglycemia after moderate-intensity afternoon exercise in adolescents with type 1 diabetes are increased in a biphasic manner. *J Clin Endocrinol Metab.* 2007 Mar;92(3):963–8.
- Lumb AN, Gallen IW. Diabetes management for intense exercise. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2009 Apr;16(2):150–5.