

## Streszczenie

**Wstęp:** Choroba tętnic obwodowych (PAD) staje się coraz większym problemem dzisiejszych czasów. W Europie oraz USA choruje na nią około 27 milionów ludzi, co stanowi 12–20% kobiet i mężczyzn w przedziale wiekowym między 55 a 65 rokiem życia. PAD stanowi 25,6% wszystkich chorób sercowo-naczyniowych oraz 1,7% całkowitego globalnego obciążenia chorobami. Identyfikacja pacjentów z chorobą tętnic obwodowych wiąże się głównie z modyfikacją sercowo-naczyniowych czynników ryzyka oraz leczeniem chorób współistniejących. U pacjentów z PAD w I i II okresie wg Fontaine'a wskazane jest również leczenie uzdrowiskowe, w ramach którego stosuje się kinezyterapię, różnego rodzaju kąpiele, masaże oraz peloidoterapię z użyciem borowiny. Zarówno kąpiele kwasowęglowe (CO<sub>2</sub>), jak i ozonoterapia, stanowią ważny element leczenia uzdrowiskowego i mogą okazać się korzystne w chorobie tętnic obwodowych.

**Cele:** Celem badań było oszacowanie potencjalnego wpływu kąpiele tlenowo-ozonowych na czynniki ryzyka choroby tętnic obwodowych oraz na jakość życia i sprawność fizyczną u pacjentów z czynnikami ryzyka PAD, będących w początkowym stadium choroby tętnic obwodowych. Kolejnym celem badań była identyfikacja ewentualnych zależności pomiędzy współczynnikiem kostka-ramię (ABI) a czynnikami ryzyka PAD, jakością życia, aktywnością i sprawnością fizyczną oraz elementami diety.

**Metodologia:** W badaniu wzięło udział 71 ochotników, którzy spełniali następujące kryteria: wiek powyżej 65 roku życia oraz minimum dwa dodatkowe czynniki ryzyka PAD spośród: palenie, cukrzyca typu II, nadciśnienie tętnicze, dyslipidemia, stan zapalny, zwiększona lepkość krwi lub nadmierna krzepliwość, hiperhomocysteinemia. Pacjenci zostali losowo przydzielani do jednej z trzech grup: zabiegi placebo, suche kąpiele ozonowe, suche kąpiele CO<sub>2</sub>. Interwencja polegała na cyklu 10 10-minutowych zabiegów.

**Wyniki:** Średnia wieku badanych wynosiła 71,1 lat. Średnia liczba występujących czynników ryzyka wynosiła  $4,34 \pm 0,96$ . Suche kąpiele ozonowe spowodowały znaczące zmiany w następujących wskaźnikach i parametrach krwi: poprawa wskaźnika kostka-ramię (-0,04;  $p = 0,01$ ) i stosunku talii do bioder (-0,02;  $p = 0,02$ ), zmniejszenie procentowej zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie (-2,2%;  $p = 0,004$ ), obniżenie wartości hemoglobiny glikowanej (0,35;  $p = 0,03$ ) oraz rozkurczowego ciśnienia krwi (-2,6 mmHg;  $p = 0,03$ ). Zaobserwowano poprawę jakości życia pacjentów niezależnie od otrzymywanego rodzaju zabiegu w tym zabiegów placebo. Ozonoterapia spowodowała poprawę sprawności fizycznej (6-minutowy test marszu: +59,4 m;  $p = 0,002$ ). W grupie otrzymującej suche

kąpiele w mieszance O<sub>2</sub>-O<sub>3</sub> uczestnicy zwiększyli całkowitą aktywność fizyczną i zmniejszyli czas spędzony siedząc.

Zaobserwowano zależności pomiędzy ABI a glikemią na czczo ( $r = -0,12$ ;  $p = 0,46$ ), wartością stężenia HDL-cholesterolu ( $r = 0,21$ ;  $p = 0,033$ ), wartością skurczowego ( $r = -0,22$ ;  $p = 0,003$ ) i rozkurczowego ciśnienia tętniczego ( $r = -0,20$ ;  $p = 0,016$ ), sprawnością fizyczną ( $r = 0,36$ ;  $p = 0,009$ ), całkowitą aktywnością fizyczną ( $r = 0,21$ ;  $p = 0,004$ ), umiarkowanym wysiłkiem fizycznym ( $r = 0,13$ ;  $p = 0,04$ ) oraz czasem spędzonym siedząc ( $r = -0,25$ ;  $p = 0,03$ ). Zidentyfikowano pozytywne korelacje pomiędzy ABI a produktami spożywczymi, takimi jak awokado, oliwki, kiwi i cytrusy, orzechy naturalne, ziarna, jak również negatywne korelacje dla wędlin, wyrobów wędliniarskich i czerwonego mięsa.

Wnioski: Cykl zabiegów suchych kąpiele ozonowych znacząco poprawia indeks kostkarnię i korzystnie wpływa na czynniki ryzyka PAD. Porównywalny (choć nieznacznie mniejszy) efekt wywiera cykl zabiegów suchych kąpiele w dwutlenku węgla. Jakość życia pacjentów z PAD może zostać podwyższona poprzez zastosowanie zabiegów suchych kąpiele w CO<sub>2</sub> jak i w O<sub>3</sub>. Pozytywnym efektem pobierania zabiegów fizykalnych jest podejmowanie zwiększonej aktywności fizycznej, która z kolei zmniejsza ryzyko rozwoju PAD. Dieta ma wpływ na rozwój chorób tętnic obwodowych.

## Summary

**Background:** Peripheral arterial disease (PAD) is becoming an increasing problem. In Europe and the USA, about 27 million people suffer from PAD, which accounts for 12-20% of women and men between the ages of 55 and 65. PAD accounts for 25.6% of all cardiovascular diseases and 1.7% of the total global disease burden. Identifying patients with peripheral arterial disease is mainly related to the modification of cardiovascular risk factors and the treatment of comorbidities. In patients with PAD in the I and II stage according to Fontaine, spa treatment is also recommended, which includes kinesiotherapy, various types of baths, massages and peloid therapy. Both carbonic acid baths (CO<sub>2</sub>) and ozone therapy are an important part of spa treatment and may prove beneficial in peripheral arterial disease.

**Aims:** The aim of this study was to evaluate the potential effect of oxygen-ozone baths on the risk factors for peripheral arterial disease and on the quality of life and physical fitness in patients with PAD risk factors that are in the initial stage of peripheral arterial disease. A secondary aim of the study was to identify possible relationships between the ankle-brachial index (ABI) and PAD risk factors, quality of life, physical activity and fitness, and dietary components.

**Methodology:** The study involved 71 volunteers who met the following criteria: age over 65 and at least two additional risk factors: smoking, type II diabetes, hypertension, dyslipidemia, systemic inflammation, increased blood viscosity or hypercoagulability, hyperhomocysteinemia. Patients were randomly assigned to one of three groups: sham therapy, ozone baths, and CO<sub>2</sub> baths. The intervention consisted of a cycle of ten 10-minute baths.

**Results:** The mean age of the participants was 71.1 years. The mean number of risk factors was  $4.34 \pm 0.96$ . Dry ozone baths resulted in significant changes in the following blood indices and parameters: improvement in the ankle-brachial index (-0.04;  $p=0.01$ ) and waist-to-hip ratio (-0.02;  $p=0.02$ ), body fat content (-2.2%;  $p=0.004$ ), lowering of glycosylated hemoglobin (-0.35;  $p=0.03$ ) and diastolic blood pressure (-2.6 mmHg;  $p=0.03$ ). Improvement in the quality of life of patients was observed regardless of the type of treatment received, including sham therapy. Ozone therapy improved physical fitness (6-minute walking test: +59.4 m;  $p=0.002$ ). In the O<sub>2</sub>-O<sub>3</sub> dry bath group, participants increased their overall physical activity and decreased the time spent sitting. Correlation was observed between ABI and fasting blood glucose ( $r=-0.12$ ;  $p=0.46$ ), HDL-cholesterol concentration ( $r=0.21$ ;  $p=0.033$ ), value of systolic ( $r=-0.22$ ;  $p=0.003$ ) and diastolic blood pressure ( $r=-0.20$ ;  $p=0.016$ ), physical fitness ( $r=0.36$ ;  $p=0.009$ ), total physical activity ( $r=0.21$ ;  $p=0.004$ ),

moderate physical activity ( $r=0.13$ ;  $p=0.04$ ) and time spent sitting ( $r= -0.25$ ;  $p=0.03$ ). Positive correlations were identified between ABI and food products such as avocado, olives, kiwi and citrus fruit, natural nuts, seeds, as well as negative correlations for cold meat, processed meat, and red meat.

Conclusions: The dry ozone bath treatment cycle significantly improves the ankle-brachial index and has a positive effect on PAD risk factors. A similar (though insignificantly smaller) effect is exerted by a series of dry carbon dioxide baths. The quality of life of patients with PAD can be improved by using dry CO<sub>2</sub> and O<sub>3</sub> bath treatments. A positive effect of receiving physical treatments is the ability to undertake increased physical activity, which in turn reduces the risk of developing PAD. Diet contributes to the development of peripheral arterial diseases.