

# fizjoterapia polska

POLISH JOURNAL OF PHYSIOTHERAPY

OFICJALNE PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZJOTERAPII

THE OFFICIAL JOURNAL OF THE POLISH SOCIETY OF PHYSIOTHERAPY

NR 3/2021 (21) KWARTALNIK ISSN 1642-0136

**Influence of classical massage  
on pain and functional state of  
people with lumbar discopathy**

**Wpływ masażu klasycznego  
na dolegliwości bólowe  
i stan funkcjonalny osób  
z dyskopatią lędźwiową**

**Hand and wrist injuries occurring in regular sport climbers**

**Urazy w obrębie dłoni i nadgarstka u osób regularnie uprawiających**

**ZAMÓW PRENUMERATĘ!**

**SUBSCRIBE!**

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

[prenumerata@fizjoterapiapolska.pl](mailto:prenumerata@fizjoterapiapolska.pl)



# mindray

healthcare within reach

## ULTRASONOGRAFIA W FIZJOTERAPII



**Mindray Medical Poland Sp. z o. o.**  
**ul. Cybernetyki 9, 02-677 Warszawa**

+48 22 463 80 80  
info-pl@mindray.com

MindrayPoland  
mindray.com/pl





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](http://www.interpolska.pl)

**inter**  
UBEZPIECZENIA

## TANITA

ZAUFANIE profesjonalistów



### Światowy lider w dziedzinie analizy składu ciała metodą BIA

Kompleksowa analiza składu ciała wykonywana jest w około 30 sekund, a wyniki przedstawiane są na przejrzystym raporcie. Produkty profesjonalne TANITA wykorzystywane są przez ośrodki badawcze, centra diagnostyczne, kluby piłkarskie, placówki rehabilitacyjne, osoby pracujące ze sportowcami różnych dyscyplin na całym świecie.



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

### Zaawansowana technologia diagnostyczna dla profesjonalistów, idealna w pracy z pacjentami

Systemy MICROGATE umożliwiają kompleksowe testy zdolności motorycznych i analizy chodu, wspomagając 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.

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 systemem urządzeniem GYKO, mamy możliwość oceny stabilności dynamicznej tułowia podczas chodu/biegu, analizę skoku, analizę stabilności posturalnej, analizę w zakresie ruchomości stawów (ROM), ocenę siły mięśniowej, oraz ewaluację pacjenta.

Zobacz więcej na: [www.microgatepolska.pl](http://www.microgatepolska.pl)



### Flywheel Training - trening siłowy i rehabilitacja z użyciem zmiennej bezwładności kół zamachowych.

kBox4 pozwala na wykonywanie skutecznych, standardowych ćwiczeń, a także zaawansowanych metod treningu ekscentrycznego i koncentrycznego, umożliwiając uzyskanie indywidualnych efektów – poprawienia ogólnego stanu zdrowia, wyników sportowych, rehabilitacji, oraz zapobiegania urazom.

Jedną z głównych zalet treningu z użyciem koła zamachowego jest możliwość skupienia się na ekscentrycznym przeciążeniu. Zwiększenie oporu poprzez skurcz ekscentryczny, jest skuteczną metodą poprawy siły i stabilności – aspektów treningu tak ważnych dla osób żyjących z niepełnosprawnością.

Seria dostępnych uchwytów i uprząży sprawia, że na jednej platformie mamy możliwość przeprowadzenia treningu dla wszystkich partii mięśni.

Zobacz więcej na: [treningekscentryczny.pl](http://treningekscentryczny.pl)



**mindray**

healthcare within reach

# ULTRASONOGRAFIA

## W FIZJOTERAPII



**Mindray Medical Poland Sp. z o. o.**  
**ul. Cybernetyki 9, 02-677 Warszawa**

+48 22 463 80 80

info-pl@mindray.com

MindrayPoland

mindray.com/pl

**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).

KALMED Iwona Renz  
ul. Wilczak 3  
61-623 Poznań  
[www.kalmed.com.pl](http://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](mailto:kalmed@kalmed.com.pl)

Serwis i całodobowa

pomoc techniczna:

tel. 501 483 637

[service@kalmed.com.pl](mailto:service@kalmed.com.pl)



**ARTROSTIM  
FOCUS PLUS**



# 28. Międzynarodowe Targi Rehabilitacji i Fizjoterapii



- Pokazy i testy sprzętu
- Oferty biznesowe
- Warsztaty i szkolenia
- Premiery
- Bezpłatne badania
- Konkurs o Złoty Medal Targów

**7-9**  
października  
**2021**

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

KONTAKT: [rehabilitacja@interservis.pl](mailto:rehabilitacja@interservis.pl)  
tel. +48 42 637 12 15



**Łódź**

# Bioptron® Quantum Hyperlight

PRZEŁOM W MEDYCYNIE,  
INSPIROWANY NAGRODZONYM  
NAGRODĄ NOBLA  
ODKRYCIEM FULERENU C<sub>60</sub>.

- » Leczenie ran
- » Leczenie bólu
- » Choroby skóry  
– zaburzenia  
dermatologiczne
- » Sezonowe  
zaburzenia  
afektywne (SAD)
- » Zaburzenia  
psychiczne
- » Pediatria
- » Stomatologia
- » Spowolnienie procesów  
starzenia się
- » Opieka  
weterynaryjna



## TERAPIA ŚWIATŁEM HIPERSPOLARYZOWANYM BIOPTRON®

Klinicznie przetestowana  
i zatwierdzona medycznie,  
opatentowana technologia.

**BIOPTRON®**   
HYPERLIGHT THERAPY SYSTEM by Zepter Group

Terapia światłem **Bioptron® Hyperlight** jest uznawana za doskonałe i skuteczne narzędzie terapeutyczne w leczeniu bólu, bez żadnych znanych skutków ubocznych. Może być również integralną częścią programów leczenia, stosowanych w fizykoterapii i rehabilitacji w celu przyspieszenia procesu gojenia i łagodzenia bólu:

- ból ramion,
- ból szyi,
- bóle dolnej części kręgosłupa,
- zespół cieśni nadgarstka,
- blizny,
- obrażenia (zaburzenia) układu mięśniowo-szkieletowego.

**Bioptron® Hyperlight** zmniejsza stany zapalne i obrzęki, poprawia mikrokrążenie krwi w celu pobudzenia regeneracji tkanek, skraca czas leczenia oraz:

- łagodzi ból i napięcia mięśni,
- zmniejsza obrzęki,
- bóle dolnej części kręgosłupa,
- przyspiesza procesy regeneracyjne i proces gojenia ran.

  
zepter®  
INTERNATIONAL  
LIVE BETTER • LIVE LONGER



# Startuj z najlepszymi

Aparatura dla:

- Medycyny sportowej
- Fizjoterapii
- Rehabilitacji

Umów się na darmowe  
testy aparatów!



# METRUM CRYOFLEX wspiera kondycję Narodowej Kadry Skoczków Narciarskich

dostarczając sprzęt do fizjoterapii.



## Partner PZN

Dzień 9 lipca 2020 roku był dla METRUM CRYOFLEX wyjątkowy, ponieważ właśnie w tym dniu firma została partnerem Polskiego Związku Narciarskiego. Dla polskiej marki, od ponad 29 lat produkującej nowoczesny sprzęt do rehabilitacji i fizjoterapii, była to duża nobilitacja, ale też dodatkowa motywacja do dalszego rozwoju.

Cała załoga METRUM CRYOFLEX od zawsze trzymała kciuki za Narodową Kadrę Skoczków Narciarskich, a od lipca 2020 roku może wspierać ich również sprzętowo.

Skoczkowie polskiej kadry są pod doskonałą opieką profesjonalnego sztabu, który codziennie dba o ich dobrą kondycję i zdrowie. METRUM CRYOFLEX poprzez podpisaną umowę stało się częścią tego medalowego zespołu, a dostarczony przez nich sprzęt pomaga w regeneracji skoczków po obciążających treningach i zawodach, umożliwiając szybki powrót do formy.

Fizjoterapia jest nieodzownym składnikiem sukcesu we współczesnym sporcie, ponieważ przed sportowcami stawia się coraz wyższe wymagania. Muszą oni walczyć nie tylko z rywalami, ale także z wydajnością własnego organizmu. Z pomocą przychodzą nowoczesne urządzenia do fizjoterapii i rehabilitacji, które dają wytchnienie zmęczonym mięśniom, przyspieszając ich regenerację i likwidując bóle.

Oferta METRUM CRYOFLEX obejmuje aparaty do fizjoterapii i rehabilitacji, m.in.:

- aparaty do terapii skojarzonej (elektroterapia + ultradźwięki),
- aparaty do kriostymulacji miejscowej,
- aparaty do presoterapii (drenaż limfatyczny),
- aparaty do terapii ultradźwiękami,
- aparaty do elektroterapii,
- aparaty do laseroterapii,
- aparaty do terapii falą uderzeniową,
- aparaty do terapii wibracyjnej.



Pełna oferta:





# Humic acids and their role in the anti-inflammatory effect of peloid

*Kwasy huminowe i ich rola w działaniu przeciwzapalnym borowiny*

**Agnieszka Sobolewska-Samorek<sup>1(A,B,C,D,E,F,G)</sup>, Marlena Warowna<sup>2(E,F,G)</sup>,  
Agata Czepińska<sup>3(E,F,G)</sup>, Monika Szewczyk<sup>4(E,F,G)</sup>**

<sup>1</sup>Katedra i Zakład Pielęgniarstwa Pediatricznego, Uniwersytet Medyczny w Lublinie /  
Chair and Department of Pediatric Nursing, Medical University of Lublin, Poland

<sup>2</sup>Collegium Medicum Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach / Collegium Medicum Jan Kochanowski University in Kielce, Poland

<sup>3</sup>Interdyscyplinarne Koło Medycyny Sportowej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie / Interdisciplinary Club of Sports Medicine, Medical University of Lublin, Poland

<sup>4</sup>Katedra Chirurgii i Pielęgniarstwa Chirurgicznego, Uniwersytet Medyczny w Lublinie /  
Chair and Department of Surgical Nursing, Medical University of Lublin, Poland

## Abstract

Objective of the work.

The aim of the study was to determine the content of humic acids in the tested peloid.

Material and methods.

The raw material was submitted for physical and chemical tests. The chemical composition of organic substances contained in the tested peloid was analyzed, including the content of humic acids.

Tests results.

The raw material contained 72% of organic substances in dry matter, of which 40% were humic acids. The content of humic acids in the mud from the new B deposit was higher than in the control mud/peloid. K2 mud/peloid was characterized by lower values. The least amount of humic acids was isolated from the control K1 mud/peloid.

Conclusions.

Control peloids, both K1 and K2, showed a much lower content of humic acids and differences were statistically significant compared to the peloid B.

## Key words:

Peat, peloid, humic acids, organic ingredients of peloid

## Streszczenie

Cel pracy.

Celem pracy było określenie zawartości kwasów huminowych w badanej borowinie.

Materiał i metody.

Surowiec poddano badaniom fizykochemicznym. Analizowano skład chemiczny substancji organicznych zawartych w badanym peloidzie, w tym zawartość kwasów huminowych.

Wyniki badań.

Surowiec zawierał 72% substancji organicznych w suchej masie, z czego 40% stanowiły kwasy huminowe. Zawartość kwasów huminowych w borowinie z nowego złoża B była wyższa niż w borowinach kontrolnych. Niższe wartości charakteryzowały borowinę K2. Najmniej kwasów huminowych wyizolowano z borowiny kontrolnej K1.

Wnioski.

Borowiny kontrolne, zarówno K1, jak i K2, wykazały znacznie niższą zawartość kwasów huminowych, a różnice były statystycznie istotne w porównaniu z borowiną B.

## Słowa kluczowe:

torf, borowina, kwasy huminowe, składniki organiczne borowiny

### Introduction

Mud/Peloid owes its anti-inflammatory and analgesic properties to humic acids present in it. The anti-inflammatory effect of humic acids is related to the inhibition of hyaluronidase activity and inhibition of PGE2 prostaglandin synthesis, as well as the effect on the opening of calcium channels in cell membranes. Humic acids contained in peloid have an anti-inflammatory effect also by stimulating functions of granulocytes and smooth muscles, binding oligosaccharides on the surface of cells, dilating blood vessels or creating complex connections with various compounds [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Humic acid metabolites also show bacteriostatic and bactericidal properties. It was found that peloid from the high deposit has strong bactericidal effect. In the treatment of varicose leg ulcers with peloid extract, it was shown that the reference bacteria *Micrococcus pyogenes* were completely destroyed within a few hours. Bacteria generally insensitive to traditional antibiotics showed sensitivity to peloid bactericidal agents. In chronic staphylococcal osteitis, humic acids contained in peloid cause an increase in bactericidal activity peripheral blood granulocytes expressed by an increase in the phagocytic index, normalization of the bactericidal index, reduced inhibition of the migration of peripheral blood leukocytes to the inflammatory focus, constant activity of the C3 complement fraction during treatment [7, 8, 9, 10]. Moreover, humic acids have an astringent effect on the skin, raise the pain threshold, and cause skin hyperemia by releasing histamine-like compounds. Under the influence of humic acids and saponins, the superficial horny layer of the skin swells and becomes saturated with active substances of peloids. Humic acids reabsorb the metabolic products excreted by sweat from the skin, and at the same time activate this process and accelerate skin cleansing. [11, 12, 13, 14,]. Under the influence of hyperventilation and secondary respiratory alkalosis, during treatments used, the concentration of 2-3 diphosphoglycerate in erythrocytes increases, which, in combination with the action of heat, causes increased oxygenation of cells. As a result, pain is reduced and the range of motion is increased in inflamed joints [15, 16, 17, 18, 19, 20]. Peloid also reduces the concentration of pro-inflammatory cytokines, reducing levels of IL-1 and TNF (factors increasing the inflammation of the cartilage) and enhances the production of insulin-like growth factor IGF-1, which has a protective effect on cartilage. In the tissues, peloid stimulates the carbohydrate and fat metabolism and the metabolism of nucleic acids. The analgesic and anti-inflammatory effect of humic acids is also achieved by stimulating the adrenal cortex and increasing the secretion of glucocorticosteroids [9, 21, 22,]. Peloidotherapy influences on the exudative phase of inflammation by limiting tissue and cellular responses to some inflammatory mediators (serotonin, kinins) [1, 3, 10, 23, 24, 25]. During treatment with peloid, a decrease in the intensity of leukocyte migration from capillaries was observed, as well as accelerated resorption of inflammatory products formed in the inflammatory focus and a decrease in the development of granulation tissue [3, 5, 7, 8, 26, 27, 28].



### Materials and methods

The research was carried out in accordance with the Polish Standard PN-Z-11003-2 and PN-Z-11003-3 on mud/peloid from a high-type deposit. Peat samples taken from new deposits at a depth of 1 and 1.5 meters (tested peloid B) and two peloids already used in spa treatment (marked as K1 and K2) were used for the study.

The raw material was submitted for physical and chemical tests. The chemical composition of organic substances contained in the tested peloid was analyzed: humic acids, bitumens, pectins, proteins and carbohydrates. The chemical composition of organic substances was tested with the use of the so-called group analysis. In the course of this analysis, the organic substances were separated into appropriate groups characterized by differences in solubility and reaction to specific reagents. Substances soluble in benzene-alcohol mixture, substances soluble in water and substances soluble in hydroxide solutions were determined.

### Indication of humic acids

To 1-1.5 g of air-dry, finely powdered peloid was added 100 ml of 2% hydrochloric acid and left for 4 hours. After this time, it was stirred for at least 2 hours with a mechanical stirrer and then centrifuged at the speed of 5000 / min. The solution was discarded. Sodium hydroxide was added to the pellet and stirred again for 1h, then centrifuged and the extract collected. The extraction was carried out until the liquid after centrifugation was slightly yellow-brown in color. Combined alkaline extracts were neutralized with hydrochloric acid solution and filtered through a previously weighed filter. The filter cake was washed several times with HCl, dried in a vacuum desiccator and weighed. The filter with the humic acid sediment was calcined in an oven at 600°C to constant weight and weighed. The content of humic acids was given as a percentage.

### Indication of organic substances

2 g of air-dry peat samples were weighed into a tared quartz crucible. The crucible and its contents were heated in a muffle furnace for 1 hour at 300 ° C. Then the temperature was raised to 550 ° C and maintained for 4 hours. After the furnace had cooled down, the crucible was placed in a desiccator and weighed. The content of inorganic substances was given as a percentage.

### Statistical analysis

Results were statistically analyzed using the Medistat computer program – Microcomputer Statistical System for Medical Needs, version 2.0, 1991 (Medical Center for Postgraduate Education in Warsaw, Cancer Research Institute At New York Medical College – Valhalla).

Results were analyzed with the t-student's test and the Cochran-Cox test was used to compare the data in groups. Differences at  $p < 0.05$  were considered statistically significant.

### Test results

The raw material contained 72% of organic substances in dry matter, of which 40% were humic acids. The content of humic acids in the peloid from the new B deposit was high and amounted to  $23.38 \pm 1.63\%$ . Lower values were characteristic for peloid K2 –  $15.20 \pm 1.63\%$ . The lowest level of humic acids was isolated from the K1 control peloid –  $6.72 \pm 1.63\%$ . The content of organic substances was higher in the peat gathered from a greater depth (1.5 m) than in the depth of 1 m (Table 1).

**Table 1. The content of organic substances in 100 g of dry matter of peloid from the new deposit B.**

ORGANIC INGREDIENTS (%)							
Peloid	Peat depth (m)	From - to	Mean	SD	From - to	Średnia	SD
B1	1	70.89–71.01	71.49	0.76	70.89–82.22	76.08	4.79
	1.5	78.22–82.22	80.68	1.76			
B2	1	74.20–76.08	75.28	0.62	74.20–90.01	82.41	7.16
	1.5	88.86–90.01	89.55	0.49			
B3	1	71.7–80.37	76.52	3.56	71.79–90.49	79.47	6.34
	1.5	73.21–90.49	82.42	7.10			
B4	1	72.14–75.50	74.05	1.41	72.14–85.88	78.79	5.09
	1.5	80.64–85.88	83.54	2.18			

The content of organic components of the tested peloid compared to peloid used in health resorts.

The mean values of organic substances obtained from peat layers at both depths ranged from 76.08 to 82.41%, while the average for peat B was 75.94% and was slightly lower than that obtained for peat K1 (Table 2).

**Table 2. Comparison of organic substances content in peloid from the new B deposit with control peloid 1 and 2.**

ORGANIC INGREDIENTS (%)				
Peloid	From - to	Mean	SD	Statistical significance
B	70.89–90.49	75.94	17.01	–
K1	74.42–89.76	81.39	4.40	ns
K2	93.43–98.58	96.03	1.52	< 0.0001

ns – no statistical differences compared to the tested mud/peloid

K2 mud/peloid contained more organic ingredients than K1 mud/peloid and B mud/peloid, and differences between B and K2 mud/peloid were statistically significant.



The content of humic acids in the tested peloid (B) ranged from 21.38 to 25.38% of DM. and averaged 23.38% of the DM (table 3).

**Table 3. Comparison of humic acids content in peloid from the new B deposit with control 1 and 2**

HUMIC ACID CONTENT (% s. m)		
Peloid	From - to	Mean
B	21.38–25.38	23.38
K1	6.72–8.72	6.72
K2	13.20–17.20	15.20

Control peloids, both K1 and K2, showed a much lower content of humic acids and differences were statistically significant compared to the peloid B.

### Discussion

The most important compound in peloid are humic acids. Humic acids determine the therapeutic value of peloid. The content of humic acids in the peloid from the new B deposit was high and amounted to  $23.38 \pm 1.63\%$ . Lower values were characteristic for peloid K2 –  $15.20 \pm 1.63\%$ . The lowest level of humic acids was isolated from the K1 control mud/peloid –  $6.72 \pm 1.63\%$ . Humic acids give the peloid a colloidal character. They are also believed to have astringent, irritating and anti-inflammatory effects on the skin, caused by the reaction of humic acids with proteins of the skin and mucous membranes. Their content in peloid ranges from 9 to 50% in terms of dry matter [15, 29]. The content of humic acids in the peat from the new B deposit was similar to results obtained by other authors [10, 20, 25, 26, 30]. Humic acids are humic compounds whose core is made of benzene rings. They are heteropolycondensates of polyphenols and quinones, having in their molecule aromatic fragments of the di- and triphenol type and in the side chain hydrophilic carboxylic, hydroxyl, ketone and sulfhydryl functions. Their great biochemical activity is determined by their own numerous functional groups and hydrocarbon side branches of high molecular weight [10, 30]. Humic acids have high surface activity due to the presence of groups with outstanding additive properties. They have sorption abilities that can shift the skin's pH and contribute to transmineralization. Humic acids are formed as a result of decomposition and synthesis reactions, reduction and oxidation, condensation and polymerization. Substrates for these reactions are plant components such as lignin, resins, waxes, complex sugars, proteins and their degradation products: multisubstituted, polyphenols, amino acids, sugars [1, 8, 22, 31]. Hydrophilic properties of humic acids result from their structure. The presence of bridges connecting aromatic rings lead to the formation of a spongy and porous structure. This structure and the ratio of aromatic groups, hydrophobic in nature, present in the core of humic acids to the content of hydrophilic groups present in side chains determine the water absorption and sorption properties. Humic acids are well soluble in concentrated alkaline

solutions. Isolated from low peats, they are characterized by lower total acidity and a lower content of carboxyl ( $-\text{COOH}$ ) and phenolic groups, and a greater number of methoxy groups ( $-\text{OCH}_3$ ) compared to those compounds obtained from high peats. Humic acids obtained from low peats are characterized by a lower molecular weight, a lower content of aromatic groups and higher aliphatic groups, a lower degree of humicification than humic acids isolated from high peats. They contain lower content of carbon, hydrogen and oxygen and higher nitrogen than humic acids from high peats [21, 31, 32, 33, 34, 35].

### Conclusions

Control peloids, both K1 and K2, showed a much lower content of humic acids and differences were statistically significant compared to the peloid B.

Adres do korespondencji / Corresponding author

**Agnieszka Sobolewska-Samorek**

e-mail: agnieszka.sobolewska-samorek@umlub.pl

### Piśmiennictwo/ References

1. Balcke G., Kulikova N., Hesse S., et al., Adsorption of Humic Substances onto Kaolin Clay Related to Their Structural Features. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 2002; 66(6): 1805-1813.
2. Zhang X., Ervin E. Cytokinin-Containing Seaweed and Humic Acid Extracts Associated with Creeping Bentgrass Leaf Cytokinins and Drought Resistance. *Crop Science* 2004; 44 (5): 1737-1746.
3. Banaszkiewicz W., Drobnik M., Wpływ borowiny naturalnej i roztworu izolowanych kwasów huminowych na niektóre wskaźniki przemiany materii i równowagi kwasowo-zasadowej u zwierząt doświadczalnych. *Rocz. Państ. Zakł. Hig.* 1994; 45 (4): 353-360.
4. Orru M., Ubner M., Orru H., Chemical properties of peat in three peatlands with balneological potential in Estonia. *Estonian J. Earth Sci.* 2011; 60 (1): 43-49.
5. Chefetz B., Simpson M., Deshmukh A., et al., Structural Components of Humic Acids as Determined by Chemical Modifications and Carbon13 NMR, Pyrolysis, and Thermochemolysis-Gas Chromatography/Mass Spectrometry. *Soil. Sci. Soc. Am. J. Madison* 2002; 66 (4): 1159-1172.
6. Addiscott T., Thomas D., Tillage, mineralization and leaching: phosphate. *Soil. Till. Res.* 2000; 53: 255-273.
7. Peterson C., Exercise in 94 degrees F water for a patient with multiple sclerosis. *Phys. Ther.* 2001; 81(4): 1049-1058.
8. Wang Q., Lemley A., Kinetic effect of humic acid on alachlor degradation by anodic Fenton treatment. *J. Environ. Qual.* 2004; 33 (6): 2343-2352.
9. Gołębiowska D., Wiatrowska E., Bejger R., Wpływ sposobu suszenia i procesu debityminizacji na wydajność ekstrakcji i skład frakcyjny kwasów humusowych torfu niskiego [w:] *Metody badań substancji humusowych ekosystemów wodnych i lądowych*, red. Gołębiowska D., Wydaw. Akademii Rolniczej Szczecina; 2004: 131-134.
10. De Jonge H., Mittelmeijer-Hazeleger M., Adsorption of CO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub> on Soil Organic Matter: Nature of Porosity, Surface Area and Diffusion Mechanisms. *Environ. Sci. Technol.* 1996; 30: 408-413.
11. Gołębiowska D., Bejger R. Absorpcyjne i fluorescencyjne parametry kwasów huminowych (KH) powstających w procesie kompostowania osadów ściekowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln.* 2002; 484 (1): 175-181.
12. Gołębiowska D., Osuch M., Mielnik L., et al., Optical characteristics of humic acids from bottoms sediments of lakes with different mictic types. *Electron J. Pol. Agric. Univ. Environ.* 2005; 8(2): 44-49.
13. Demidaś A., Sowińska M., Michałowski W., Wpływ okładów borowinowych na parametry czynnościowe ręki dzieci z młodzieńczym przewlekłym zapaleniem stawów. *Fizjoter. Pol.* 2004; 12 (1): 21-28.
14. Adriano D., Trace elements in terrestrial environments. Biogeochemistry, bioavailability, and risks of metals. 2nd edition. Springer-Verlag, New York 2004.
15. Hengpraprom S., Lee C., Coates J., Sorption of humic acids and alpha - endosulfan by clay minerals. *Environ Toxicol Chem* 2006; 25 (1): 11-17.
16. Kalis E., Temminghoff E., Weng L., et al., Effects of humic acid and competing cations on metal uptake by *Lolium perenne*. *Environ. Toxicol. Chem.* 2006; 25(3): 702-711.
17. Kononen M., Jauhainen J., Laiho R., et al., Physical and chemical properties of tropical peat under stabilised land uses. *Mires and Peat* 2015; 16(8): 1-13.
18. Ay A., Yurtkuran M., Evaluation of hormonal response and ultrasonic changes in the heel bone by aquatic exercise in sedentary postmenopausal women. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 2003; 82(12): 942-949.
19. Aivazov V., Cherevashchenko L., Krinichan R., et al., The syndrome of posttraumatic deregulation of the neuroendocrine-immune system and the tasks of health-resort therapy. *Vopr. Kurortol. Fizioter. Lech. Fiz. Kult.* 2000; 3: 22-24.
20. Mika A., Mika Ł., Dąbal E., Wpływ terapii z zastosowaniem okładów borowinowych na dolegliwości związane z chorobą zwyrodnieniową stawu kolanowego. *Reh. Med.* 2006; 10 (1): 49-54.
21. Ponikowska I., Chelstowska M., Chojnowski J., i wsp., Ocena kliniczna metodą podwójnej ślepej próby leczenia chorych z zespołem bólowym kręgosłupa za pomocą wybranych preparatów borowinowych firmy Torf Corporation. *Baln. Pol.* 2004; 46 (3-4): 30-41.
22. Bambalov N., Regularities of peat soils anthropic evolution. *Acta Agroph.* 2000, 26: 179-203.
23. Tomczak H., Hansdorfer-Korzon R., Majkowiak M., i wsp., Balneoterapia w kompleksowym leczeniu fibromialgii – przegląd wybranego piśmiennictwa. 2016 Ból; 17 (1): 33-37.
24. Zhigiang Y., Samriti S., Weilin H., Differential roles of humic acid and particulate organic matter in the equilibrium sorption of atrazine by soils. *Environ. Toxicol. Chem. New York* 2006; 25(8): 1975-1984.
25. Schulz E., Spectral and chemical characterization of phosphates associated with humic substances. *Soil. Sci. Am. Soc. J. Madison* 2006; 70 (5): 1741-1752.
26. Warowna M., Tokarczyk K., Hordyjewska A., i wsp., Właściwości lecznicze i pielęgnacyjne borowiny – możliwości zastosowania. *Fizjoter. Pol.* 2019; 19 (2): 34-43.
27. Latour T., Czajka K., Fizyczne i chemiczne badania porównawcze przydatności do celów leczniczych borowin typu niskiego i wysokiego. *Balneol. Pol.* 1994; 36 (3-4): 107-112.
28. Li L., Weilin H., Pingan P., et al., Chemical and molecular heterogeneity of humic acids repetitively extracted from a peat. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 2003; 67 (3): 740-746.
29. Latour T., Sziwa D., Czajka K., Badanie biodostępności składników mineralnych i organicznych borowin przy użyciu membran (blon) dializacyjnych. *Balneol. Pol.* 2001; 43 (1/2): 14-21.
30. Karakulova Iu V., Vladimirov E. V., Mullaianova E. A., Potentiation of the effect of peloid balneotherapy during the treatment of non-specific pains in the lower back. *Vopr. Kurortol. Fizioter.* 2014; (6): 34-9.
31. Constance E. J. van Rensburg., The Antiinflammatory Properties of Humic Substances. *Phytother. Res.* 2015 Jun; 29 (6): 791-795.
32. Gálvez I., Torres-Piles S., Ortega E., Effect of mud-bath therapy on the innate/inflammatory responses in elderly patients with osteoarthritis: a discussion of recent results and a pilot study on the role of the innate function of monocytes. *Int. J. Biometeorol.* 2020; 64 (6): 927-935.
33. Altan L., Bingöl U., M., Yurtkuran M., The effect of balneotherapy on patients with ankylosing spondylitis. *Scand. J. Rheumatol.* 2006; 35 (4): 283-289.
34. Cozzi F., Ciprian L., Carrara M., et al., Balneotherapy in chronic inflammatory rheumatic diseases-a narrative review. *Int. J. Biometeorol.* 2018; 62 (12): 2065-2071.
35. Starichkov A. A., Bondareva Z. G., The role of leukocytes in mechanism of action of balneopeloidotherapy. *Vopr. Kurortol. Fizioter. Lech. Fiz. Kult.* 2004; (5): 29-31.