



UNIWERSYTET MEDYCZNY  
IM. KAROLA MARCINKOWSKIEGO W POZNANIU

ODDZIAŁ POZNAŃSKI  
POLSKIEGO TOWARZYSTWA BIOFIZYCZNEGO



# BIOFIZYKA A MEDYCYNA

9/2020

Redakcja naukowa

Leszek Kubisz, Dorota Hojan-Jezierska,

Teresa Matthews-Brzozowska, Anna Marcinkowska-Gapińska

Poznań 2020

---

KATEDRA BIOFIZYKI  
UNIWERSYTETU MEDYCZNEGO IM. KAROLA MARCINKOWSKIEGO  
W POZNANIU

SERIA MONOGRAFIE — BIOFIZYKA A MEDYCYNĄ

Redaktor Leszek Kubisz

Tom 9/2020

---

*Redakcja naukowa*

prof. dr hab. n. med. Leszek Kubisz  
dr hab. n. med. Dorota Hojan-Jezierska, prof. UMP  
prof. dr hab. n. med. Teresa Matthews-Brzozowska  
dr hab. n. med. Anna Marcinkowska-Gapińska

*Recenzja*

dr hab. Sławomir Grzegorzczyn

*Skład i łamanie*

Beata Łakomiak

*Korekta*

Barbara Błażejczak

*Projekt okładki*

Monika Jezierska, Bartłomiej Wąsiel

Copyright © by Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu,  
Poznań 2020

ISBN 978-83-7597-408-9

---



WYDAWNICTWO NAUKOWE  
UNIWERSYTETU MEDYCZNEGO  
IM. KAROLA MARCINKOWSKIEGO  
W POZNANIU

ul. Bukowska 70, 60-812 Poznań  
[www.wydawnictwo.ump.edu.pl](http://www.wydawnictwo.ump.edu.pl)

Ark. wyd. 14,8. Ark. druk. 23,9.  
Format B5. Zam. nr 105/20.  
Druk ukończono w grudniu 2020.

# Spis treści

## Biomechanika

---

<i>Włodzimierz Trawiński</i> Między biomechaniką a ruchem rzeczywistym w sztuce . . . . .	11
<i>Aleksandra Grabowska, Krzysztof Sajewicz, Oskar Tudaj, Filip Kin, Aleksandra Wiśniewska, Joanna Koszałko, Weronika Kawalkiewicz</i> Wykorzystanie laserowej wibrometrii dopplerowskiej w diagnostyce medycznej . . . . .	30
<i>Małgorzata Wójcik, Inga Dziembowska, Ewa Żekanowska</i> Wpływ osteopatycznych technik czaszkowo-krzyżowych na posturalność ciała i pobudzenie układu autonomicznego . . . . .	46
<i>Olgierd Stieler</i> Biomechanika transmisji sygnału akustycznego do receptora – możliwości zastosowania w aparatach słuchowych . . . . .	59

## Reologia

---

<i>Anna Marcinkowska-Gapińska</i> Właściwości reologiczne krwi a COVID-19 . . . . .	71
<i>Marta Szulc, Katarzyna Lewandowska</i> Charakterystyka i zastosowanie pochodnych chitozanu w medycynie. . . . .	80
<i>Anna Rył, Piotr Owczarz</i> Wpływ właściwości reologicznych farmaceutyków i parametrów aplikacji na proces ich wstrzykiwalności . . . . .	90
<i>Dominika Kopczyńska, Anna Marcinkowska-Gapińska</i> Leki przeciwzakrzepowe stosowane w OZW a lepkość krwi . . . . .	105
<i>Anna Słowińska, Anna Marcinkowska-Gapińska</i> Jak styl życia wpływa na parametry reologiczne krwi? . . . . .	114

## Medycyna fizykalna. Pola elektromagnetyczne

---

<i>Xia Xianzong, Leszek Kubisz, Roman Hołubowicz</i> Wpływ pola magnetycznego (PM) na jakość nasion w uprawach rolniczych, ogrodniczych i leśnych – przegląd literatury na temat aspektów praktycznych . . . . .	127
<i>Weronika Paprzycka, Małgorzata Paprzycka</i> Medyczne zastosowania spektroskopii Ramana . . . . .	137
<i>Marek A. Ruchała, Kacper Nijakowski, Anna Surdaćka</i> Wpływ stosowania radioaktywnego jodu <sup>131</sup> I na właściwości fizykochemiczne śliny . . . . .	151
<i>Karolina Jezierska, Wojciech Podraza, Anna Sękowska, Helena Gronwald, Danuta Lietz-Kijak</i> Wpływ ampicyliny sodowej na szybkość degradacji kwasu askorbinowego w roztworach wodnych – potencjalne możliwości zastosowania . . . . .	161

<i>Krzysztof Rujna, Małgorzata Chochowska, Wojciech A. Cieślowski, Tomasz Hornowski, Leszek Kubisz</i> Zastosowanie kliniczne fali uderzeniowej w medycynie i terapii . . . . .	170
<i>Agata Skalska-Stochaj, Justyna Ciszek, Leszek Kubisz</i> Zastosowanie czynników fizykalnych w kosmetologicznych procedurach przeciwstarzeniowych . . . . .	181
<i>Justyna Ciszek, Agata Skalska-Stochaj, Leszek Kubisz</i> Ocena korneometryczna i kutometryczna hiperkeratozy skóry stóp po zastosowaniu specjalistycznych preparatów podologicznych . . . . .	189

## Kolagen

---

<i>Alina Sionkowska, Katarzyna Adamiak, Magdalena Gadomska, Katarzyna Musiał</i> Wykorzystanie kolagenu i peptydów kolagenowych w biomedycynie i kosmetyce . . . . .	203
<i>Agnieszka Szczęsna, Hanna Trębacz</i> Choroby żył w kontekście zmian zachodzących w składzie i organizacji macierzy zewnątrzkomórkowej . . . . .	210
<i>Wojciech Eliaz</i> Wpływ środków płuczących stosowanych w leczeniu endodontycznym na włókna kolagenowe zębiny . . . . .	219
<i>Agata Skalska-Stochaj, Alina Grochowalska, Leszek Kubisz</i> Inflammaging – stan zapalny jako główna przyczyna degradacji włókien kolagenowych i elastynowych w skórze . . . . .	229
<i>Marta Janus-Kubiak, Klaudia Krüger, Przemysław Andrzejewski, Leszek Kubisz</i> Teksturometryczne badania wytrzymałościowe filmów kolagenowych ze skór rybich modyfikowanych tlenkiem grafenu – badania wstępne . . . . .	236
<i>Krzysztof Kustra, Marta Stelmach-Mardas, Weronika Kawalkiewicz, Marcin Mardas, Leszek Kubisz</i> Wpływ suplementacji kolagenem rybnym na kondycję skóry u zdrowych wolontariuszy . . . . .	244
<i>Marta Janus-Kubiak, Anna Majewska, Weronika Kawalkiewicz, Edward Pankowski, Dorota Hojan-Jeziarska, Leszek Kubisz</i> Wpływ kuracji kolagenem na zaczerwienienie i wartość TEWL skóry wokół owrzodzenia podudzi . . . . .	253
<i>Anna Majewska, Weronika Kawalkiewicz, Marta Janus-Kubiak, Justyna Cwajda-Białasik, Arkadiusz Jawień, Dorota Hojan-Jeziarska, Edward Pankowski, Leszek Kubisz</i> Porównanie efektywności terapii owrzodzeń z wykorzystaniem kolagenu rybiego u mężczyzn i kobiet . . . . .	262
<i>Weronika Kawalkiewicz, Marta Janus-Kubiak, Anna Majewska, Edward Pankowski, Teresa Matthews-Brzozowska, Dorota Hojan-Jeziarska, Leszek Kubisz</i> Wykorzystanie kutometru do oceny elastyczności skóry na krawędzi owrzodzenia i na skórze zdrowej . . . . .	276

# Contents

## Biomechanics

---

<i>Włodzimierz Trawiński</i> Between biomechanics and real movement in art . . . . .	11
<i>Aleksandra Grabowska, Krzysztof Sajewicz, Oskar Tudaj, Filip Kin, Aleksandra Wiśniewska, Joanna Koszałko, Weronika Kawalkiewicz</i> Use of laser Doppler vibrometry in medical diagnostics . . . . .	30
<i>Małgorzata Wójcik, Inga Dziembowska, Ewa Żekanowska</i> Influence of craniosacral osteopathic techniques on body posturality and stimulation of the autonomic system . . . . .	46
<i>Olgierd Stieler</i> Biomechanics of acoustic signal transmission to the receptor – possible use in hearing aids . . . . .	59

## Rheology

---

<i>Anna Marcinkowska-Gapińska</i> Rheological properties of blood and COVID-19 . . . . .	71
<i>Marta Szulc, Katarzyna Lewandowska</i> Characteristics and application of chitosan derivatives in medicine . . . . .	80
<i>Anna Rył, Piotr Owczarz</i> Influence of rheological properties of pharmaceuticals and application parameters on the process of their injectability . . . . .	90
<i>Dominika Kopczyńska, Anna Marcinkowska-Gapińska</i> Anticoagulants used in ACS and blood viscosity . . . . .	105
<i>Anna Słowińska, Anna Marcinkowska-Gapińska</i> How lifestyle affects rheological parameters of blood? . . . . .	114

## Physical medicine. Electromagnetic fields

---

<i>Xia Xianzong, Leszek Kubisz, Roman Hołubowicz</i> Effect of magnetic field (MF) on seed quality of agricultural, horticultural and forest crops – a literature review of practical aspects . . . . .	127
<i>Weronika Paprzycka, Małgorzata Paprzycka</i> Medical implementation of Raman spectroscopy . . . . .	137
<i>Marek A. Ruchala, Kacper Nijakowski, Anna Surdaćka</i> Effect of the radioactive iodine <sup>131</sup> I on the physicochemical saliva properties . . . . .	151
<i>Karolina Jezierska, Wojciech Podraza, Anna Sękowska, Helena Gronwald, Danuta Lietz-Kijak</i> The effect of ampicillin sodium on the rate of ascorbic acid degradation in aqueous solutions – potential applications . . . . .	161

<i>Krzysztof Rujna, Małgorzata Chochowska, Wojciech A. Cieślowski, Tomasz Hornowski, Leszek Kubisz</i>	
The clinical use of shock wave in medicine and therapy . . . . .	170
<i>Agata Skalska-Stochaj, Justyna Ciszek, Leszek Kubisz</i>	
Application of physical factors in cosmetology anti-aging procedures. . . . .	181
<i>Justyna Ciszek, Agata Skalska-Stochaj, Leszek Kubisz</i>	
Corneometric and cutometric evaluation of hyperkeratosis of the skin of the feet after using specialized podological preparations . . . . .	189

## Collagen

---

<i>Alina Sionkowska, Katarzyna Adamiak, Magdalena Gadomska, Katarzyna Musiał</i>	
The use of collagen and collagen peptides in biomedicine and cosmetics . . . . .	203
<i>Agnieszka Szczęsna, Hanna Trębacz</i>	
Vein diseases in the context of changes in the composition and organization of the extracellular matrix . . . . .	210
<i>Wojciech Eliaz</i>	
The influence of irrigants used in endodontics on dentin collagen fibres . . . . .	219
<i>Agata Skalska-Stochaj, Alina Grochowalska, Leszek Kubisz</i>	
Inflammaging – inflammation as the main cause of degradation of collagen and elastin fibers in the skin . . . . .	229
<i>Marta Janus-Kubiak, Klaudia Krüger, Przemysław Andrzejewski, Leszek Kubisz</i>	
Preliminary reports of texturometric strength tests of fish skin collagen films doped with the graphene oxide . . . . .	236
<i>Krzysztof Kustra, Marta Stelmach-Mardas, Weronika Kawalkiewicz, Marcin Mardas, Leszek Kubisz</i>	
Effects of fish collagen supplementation on skin condition in healthy volunteers . . . . .	244
<i>Marta Janus-Kubiak, Anna Majewska, Weronika Kawalkiewicz, Edward Pankowski, Dorota Hojan-Jeziarska, Leszek Kubisz</i>	
The effect of collagen treatment on redness and the TEWL value of the skin around leg ulcers . . . . .	253
<i>Anna Majewska, Weronika Kawalkiewicz, Marta Janus-Kubiak, Justyna Cwajda-Białasik, Arkadiusz Jawień, Dorota Hojan-Jeziarska, Edward Pankowski, Leszek Kubisz</i>	
Comparison of collagen based venomous ulcers therapy effectiveness for male and female patients . . . . .	262
<i>Weronika Kawalkiewicz, Marta Janus-Kubiak, Anna Majewska, Edward Pankowski, Teresa Matthews-Brzozowska, Dorota Hojan-Jeziarska, Leszek Kubisz</i>	
The use of cutometer to evaluate the skin elasticity on the edge of the ulcer and healthy skin. . . . .	276

## Przedmowa

Sposób rejestracji ruchu ludzkiego ciała fascynował ludzi od wieków. Wyrazem tego są liczne dzieła sztuki, których autorzy starali się zarejestrować ulotne chwile dla potomnych, przetwarzając otaczającą rzeczywistość we wspaniałe artefakty, które podziwiamy w licznych muzeach. Rejestracja ruchu jako efektu działania sił zewnętrznych i wewnętrznych, a raczej artystyczne przetworzenie rzeczywistości, jakie dokonuje się dzięki geniuszowi wyobraźni i zdolności manualnych artystów, jest tematem rozdziału otwierającego 9. tom monografii „Biofizyka a Medycyna”. Rozdział ten można traktować jako swoiste przymiery biomechaniki i sztuki.

Zapis ruchu, dokonany już w mniej artystyczny sposób, to bezkontaktowa rejestracja drgań powierzchni ludzkiego ciała metodą dopplerowskiej wibrometrii laserowej w diagnostyce medycznej. Innym wyrazem ruchu człowieka jest jego stabilność posturalna i możliwość jej wykorzystania do celów diagnostycznych w przypadku np. oceny wpływu osteopatycznych technik czaszkowo-krzyżowych. Ruch to również ruch falowy, dźwięk, bez którego poprawnej transmisji biomechanicznej w torze zmysłu słuchu trudno funkcjonować. Niedoskonałości tej transmisji, rodzaje ubytków słuchu i możliwości ich kompensacji przybliży kolejny rozdział, dzięki któremu czytelnik przypomni sobie różnicę pomiędzy przewodnictwem kostnym i powietrznym, ale również dowie się o możliwościach aparatów słuchowych.

W tomie 9. wyodrębniono poświęconą reologii część, w której znajdujemy rozdział podejmujący wszechobecną dziś tematykę pod hasłem „COVID-19”; przywołany problem rozważono w aspekcie badań hemoreologicznych, pojawiającej się dysfunkcji śródbłonna, rozwoju hiperkoagulacji czy wzrostu lepkości krwi. Jak podkreślają autorzy kolejnych rozdziałów, lepkość krwi jest nie tylko jednym ze wskaźników świadczących o zaburzeniach w pracy układu krążenia, ale również pośrednim wskaźnikiem stylu życia. O tym, że reometria nie ogranicza się do hemoreologii, przypomina charakterystyka reologiczna chitozanu, wykorzystywanego w przemyśle kosmetycznym i biomedycznym, czy praca na temat wpływu właściwości reologicznych na parametry iniekcji.

Kolejna część tomu, związana z medycyną fizykalną, dotyczy głównie zjawisk zachodzących w organizmach żywych pod wpływem promieniowania elektromagnetycznego. Już tradycyjnie znajdujemy tu pracę poświęconą znaczeniu pól magnetycznych w praktyce rolniczej. Wątek medyczny reprezentują pozostałe prace wskazujące m.in. na potencjał spektroskopii Ramana w zastosowaniach in vivo do kierowania interwencją terapeutyczną prowadzoną w czasie rzeczywistym, na terapię radiojodową, jedną z najnowocześniejszych technik

lecniczych stosowanych w schorzeniach tyreologicznych, czy też na problem zanieczyszczenia środowiska farmaceutykami. Wyjątek od reguły stanowi praca dotycząca znaczenia terapii falami uderzeniowymi wspomagającej gojenie ran poprzez stymulację krążenia krwi i stymulację metabolizmu. Dwa ostatnie rozdziały tej części, związane z kosmetologią, traktują o procedurach kosmologicznych bazujących na rozlicznych czynnikach fizykalnych oraz przedstawiających znaczenie korneometrii i kutometrii w podologii, w ocenie stanu skóry stóp.

Tom zamyka czwarta, najobszerniejsza część, zatytułowana „Kolagen”. Część tę otwiera rozdział wprowadzający w dalej poruszane kwestie i omawiający zastosowania biomedyczne kolagenu i peptydów kolagenowych. Znajdujemy tu pracę prezentującą aktualny przegląd wiedzy z zakresu zmian strukturalnych w najczęstszych chorobach żył czy też przedstawienie stanu wiedzy na temat wpływu środków stosowanych do płukania kanałów korzeniowych na włókna kolagenowe zębiny kanału korzeniowego. Czytelnik zostaje zapoznany z pojęciem inflamming, czynnikami wywołującymi ten proces i jego skutkami. Pozostałe rozdziały mają charakter prac badawczych dotyczących modyfikacji kolagenu, skutków implementacji kolagenem rybim na kondycję skóry oraz oceny stanu skóry w trakcie leczenia preparatem z kolagenu rybiego podawanym na okolice owrzodzenia. Przedstawiony jest tu wpływ terapii kolagenem na stan skóry w okolicach owrzodzeń, ze wskazaniem na skutki pozytywne, jak również przedstawione są praktyczne aspekty prowadzenia takiej oceny.

Tak więc w tomie 9. znajdujemy prace o charakterze przeglądowym oraz badawczym. Tym, co je łączy, jest – jak zawsze – wzajemne przenikanie się biofizyki i medycyny.

*Leszek Kubisz*