

FIZYK INŻYNIER MEDYCZNY



inżynieria | fizyka medyczna | technika | elektroradiologia | radiologia

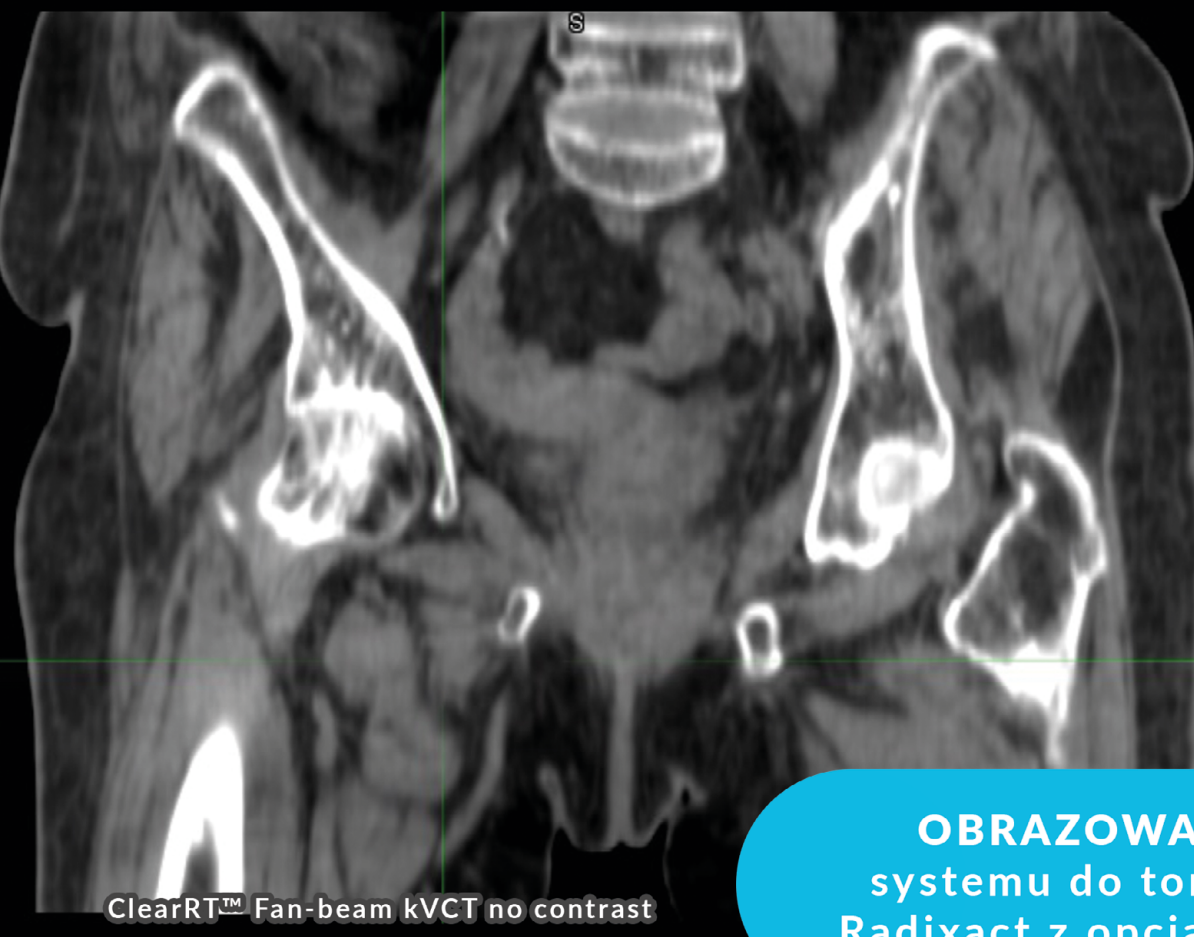
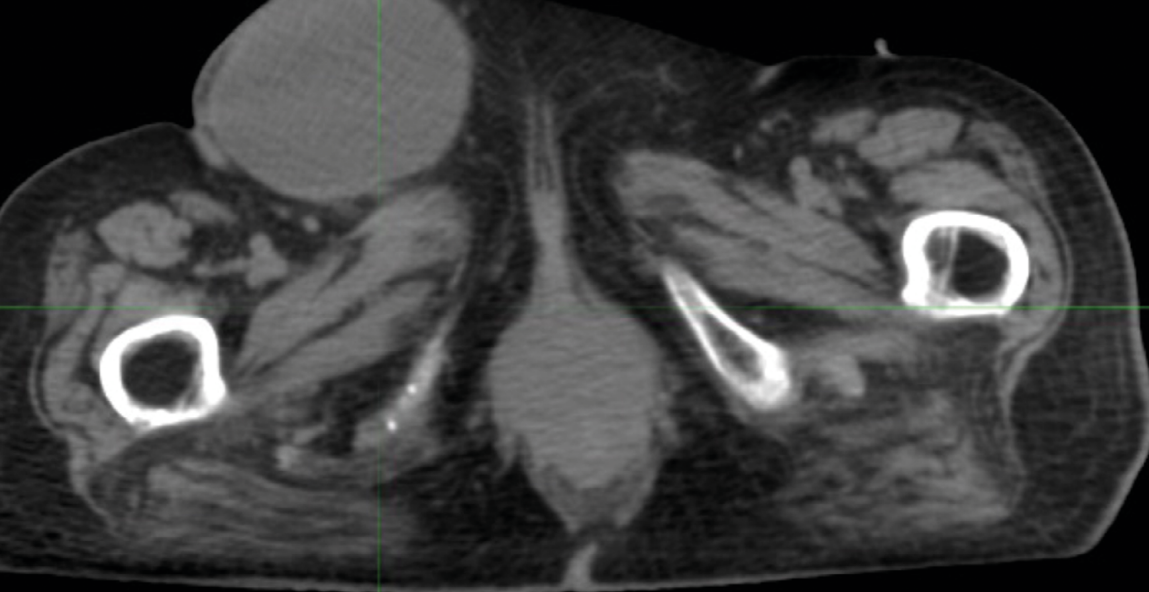
PHILIPS



Zenition 90 Motorized
System z mobilnym ramieniem C serii 9000

s. 99





ClearRT™ Fan-beam kVCT no contrast



SEE
MORE



KNOW
MORE



DO
MORE

OBRAZOWANIE kV
systemu do tomoterapii
Radixact z opcją ClearRT™

Radixact®
ACCURAY

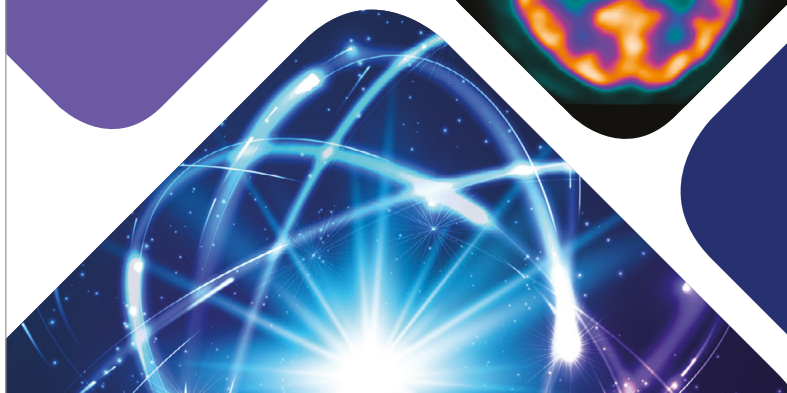
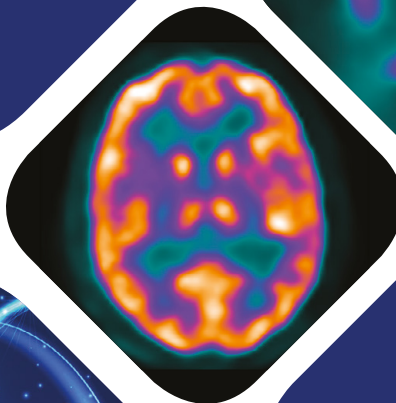
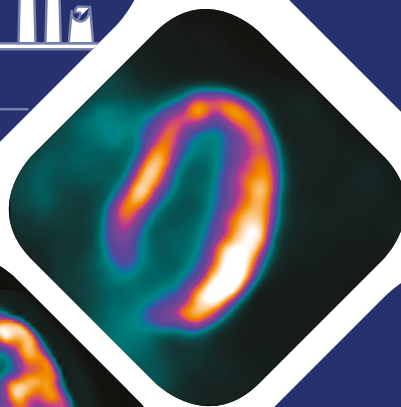
www.zjazdptmn2024.pl

XVIII ZJAZD NAUKOWY

PTMN

medycyna nuklearna - impakt kliniczny

Poznań
6-8.06.2024





GE HealthCare

Omni Legend Medical device

ANSWERS AT THE SPEED OF SIGHT



This is the start of a whole new era of PET/CT



Watch our short film

© 2023 GE HealthCare. Omni Legend is trademark of GE HealthCare.
GE is a trademark of General Electric Company used under trademark license



VII SYMPOZJUM RADIOLOGII PEDIATRYCZNEJ

19-20.04.2024
MERCURE WROCŁAW CENTRUM

WIODĄCE TEMATY SYMPOZJUM

- neuroradiologia dziecięca
- diagnostyka stanów nagłych w radiologii pediatrii
- diagnostyka przewodu pokarmowego
- diagnostyka układu moczowo-płciowego
- diagnostyka w neonatologii
- nowe algorytmy diagnostyczne w onkologii dziecięcej
- diagnostyka w reumatologii dziecięcej
- błędy w radiologii pediatrii
- zagadnienia prawne i procedury

**ZAREJESTRUJ SIĘ
JUŻ DZIŚ!**



DO UDZIAŁU ZAPRASZA
prof. dr. hab. n. med. Urszula Zaleska-Dorobisz

SZCZEGÓŁOWE INFORMACJE NA WWW.GRUPAMEDICA.PL

ORGANIZATOR:



PATRONAT:













POLSKIE
LEKARSKIE
TOWARZYSTWO
RADIOLOGICZNE
1925



UNIWERSYTET MEDYCZNY
IM. PIASTÓW ŚLĄSKICH WE WROCŁAWIU



-  **99** Systemy firmy Philips do prowadzenia zabiegów pod kontrolą obrazowania
- 101** XIX Konferencja Naukowa Polskiego Stowarzyszenia Techników Elektroradiologii oraz Walne Zebranie Członków
- 105** II Forum Fizyków Medycznych Diagnostyki Obrazowej
- 109** XX Jubileuszowe Śląskie Seminarium Fizyki Medycznej 2024
- 131** Relacja z III Konferencji SGRT
-  **135** VERITON-CT Series
-  **137** Adaptacyjna radioterapia – zmiana filozofii planowania radioterapii?
-  **149** Fizyk medyczny w Wielkiej Brytanii
- 162** W poszukiwaniu własnej ścieżki rozwoju zawodowego: rozmowy z fizykami medycznymi
-  **177** Applications of the RUBY phantom in high-precision radiotherapy
-  **196** Tomograf uCT 760 w Szpitalu św. Anny w Piasecznie
-  **199** Chrzęstniakowatość maziówkowa w obrazie radiologicznym
-  **207** Wprowadzenie do nowej ery diagnostyki obrazowej: technologia Deep Resolve w badaniach metodą rezonansu magnetycznego
-  **211** Jak uzyskano 5 s czasu akwizycji dla tomosyntezy w zakresie 50° w mammografii MAMMOMAT B.brilliant. Rola ruchomego ogniska lampy w aparacie od Siemens Healthcare GmbH [1]
-  **213** Ocena sztywności i włóknienia wątroby z wykorzystaniem elastografii fali poprzecznej SWE



Znajdź nas:
Inżynier i Fizyk Medyczny
www.inzynier-medyczny.pl

 – artykuł naukowy

 – artykuł firmowy



PHILIPS

Zenition 90 Motorized

Nieograniczone możliwości w zasięgu ręki

Zmotoryzowany system z mobilnym ramieniem C do zabiegów pod kontrolą obrazowania serii 9000 — **Zenition 90 Motorized** firmy Philips zaskakuje szybkością. Cechujące się intuicyjną obsługą ramienia C, umożliwia sprawną akwizycję obrazów o jakości wymaganej do przeprowadzenia nawet najtrudniejszych zabiegów. Dzięki szerokiemu zakresowi ruchów, elementom sterującym obrazowaniem i zaawansowanym rozwiązaniom programowym system pozwala na automatyzację przebiegu pracy.

System Zenition 90 Motorized pozwala na optymalne wykorzystanie posiadanego sprzętu dzięki szerokiemu zakresowi zastosowania w procedurach klinicznych, w tym z zakresu kardiologii, chirurgii naczyniowej, leczenia bólu, urologii, endoskopii i ortopedii.

Dowiedz się więcej:

innovation  you

© 2024 Koninklijke Philips N.V. All rights reserved.

Informacje przeznaczone są wyłącznie dla podmiotów prowadzących działalność w obszarze ochrony zdrowia. Szczegółowe dane techniczne urządzeń medycznych Philips są przedstawione w specyfikacji technicznej. Philips zastrzega sobie prawo do zmiany specyfikacji w każdym czasie. Niniejsze informacje nie stanowią oferty w rozumieniu art. 66 § 1 Kodeksu cywilnego.





Systemy firmy Philips do prowadzenia zabiegów pod kontrolą obrazowania

System z mobilnym ramieniem C serii 9000 Zenition 90 Motorized

Philips wprowadza mobilne ramię C o dużej mocy i z szybkim napędem – Zenition 90 Motorized, dzięki któremu chirurdzy będą mogli zapewnić swoim pacjentom leczenie na najwyższym poziomie.

- Zautomatyzowane procedury dadzą lekarzom większą elastyczność i niezależność, pozwalając im w większym stopniu skupić się na osiągnięciu jak najlepszych efektów leczenia.
- Dzięki intuicyjnej obsłudze napędu zapewniającej pełną kontrolę oraz dużej mocy (25 kW [1]) gwarantującej najwyższą jakość obrazów ramię to można wykorzystywać do skomplikowanych badań naczyniowych i wielu zabiegów klinicznych.

Amsterdam, Holandia – firma Royal Philips (NYSE: PHG, AEX: PHIA), globalny lider branży ochrony zdrowia, ogłosiła dziś wprowadzenie nowego mobilnego ramienia C do systemu

leczenia pod kontrolą obrazowania (System 9000) — Zenition 90 Motorized, dzięki któremu chirurdzy będą mogli zapewnić leczenie na najwyższym poziomie większej liczbie pacjentów. Nowe mobilne ramię C zostało wyposażone w rozbudowane funkcje pozwalające na wykorzystanie go do skomplikowanych zabiegów naczyniowych, ale także do szerokiej gamy operacji klinicznych, takich jak interwencje kardiologiczne, leczenie bólu czy zabiegi urologiczne. Zenition 90 Motorized będzie dostępny w sprzedaży od drugiego kwartału 2024 r.

Większa kontrola i wydajność dzięki zautomatyzowanym procedurom

Wyposażone w napęd silnikowy, imponująco szybkie ramię C Zenition 90 Motorized może być sterowane przez chirurga z poziomu stołu operacyjnego, a intuicyjne sterowanie i funkcje oszczędzające czas zapewniają lekarzowi większą elastyczność i niezależność. System ten generuje obrazy najwyższej jakości nawet w przypadku najtrudniejszych badań i jest



zaprojektowany w sposób pozwalający na wykorzystywanie go do skomplikowanych zabiegów naczyniowych. Zautomatyzowane procedury, sterowanie obrazem za pomocą modułu ekranu dotykowego oraz zaawansowane oprogramowanie zapewniają większą wydajność kliniczną.


„Podczas skomplikowanych zabiegów bardzo ważna jest możliwość polegania na chirurgicznych systemach obrazowania. Gdy chirurg przeprowadza trudną operację naczyń krwionośnych, priorytetem jest szybka wizualizacja niewielkich struktur anatomicznych przy jednoczesnym ograniczeniu stosowania środka kontrastowego i dawki promieniowania rentgenowskiego” – mówi Mark Stoffels, Business Leader Philips Image Guided Therapy Systems. „Nowe ramię Zenition 90 Motorized daje zespołom operacyjnym możliwość skutecznego przeprowadzania szerokiej gamy interwencji chirurgicznych, zapewniając przy tym ich pacjentom najlepsze możliwe wyniki leczenia”.

Zenition 90 Motorized jest następnym ramieniem C po niedawno wprowadzonym na rynek Zenition 30 i trafia na rynek jako najnowsza innowacja w odświeżonej ofercie zaawansowanych ramion C firmy Philips.

Zgodnie z danymi z niezależnych analiz użyteczności, przeprowadzonych przez klinicystów z UE i Stanów Zjednoczonych posiadających bezpośrednie doświadczenie w obsłudze systemu Zenition 90 Motorized w środowisku symulowanym, 100% użytkowników stwierdziło, że dzięki funkcji sterowania z poziomu stołu mają całkowitą kontrolę nad ruchami ramienia C2, a 97% z nich uznało, że funkcje usprawniające pracę urządzenia, takie jak automatyczne zaznaczanie naczyń, pozwolą oszczędzić czas podczas zabiegów [3].

W ramach swojego zaangażowania w zrównoważony rozwój i umożliwianie klientom podejmowania odpowiedzialnych decyzji firma Philips opracowała ramię Zenition 90 Motorized

z wykorzystaniem swojego procesu EcoDesign, aby wydłużyć cykl życia produktu o 25%, a jego wydajność energetyczną o 13% [4].

Najnowsze mobilne ramię C firmy Philips do leczenia pod kontrolą obrazowania jest dostępne także w wersji bez napędu. 

- [1] Dostępna także wersja o mocy 15 kW.
- [2] Wyniki uzyskano podczas badania weryfikacyjnego przeprowadzonego w czerwcu 2022 r. i maju 2023 r. przez niezależną firmę Use-Lab GmbH. W badaniu wzięło udział 25 lekarzy z UE i Stanów Zjednoczonych, którzy po badaniu użyteczności i możliwości zaznajomienia się z systemem odpowiadali na pytania zawarte w kwestionariuszu.
- [3] Wyniki uzyskano podczas badania weryfikacyjnego przeprowadzonego w czerwcu 2022 r. i maju 2023 r. przez niezależną firmę Use-Lab GmbH. W badaniu wzięło udział 49 klinicystów z UE i Stanów Zjednoczonych, którzy po badaniu użyteczności i możliwości zaznajomienia się z systemem odpowiadali na pytania zawarte w kwestionariuszu.
- [4] W porównaniu z poprzednim modelem Zenition 70.
 - Oczekuje na atest 510(k). Niedostępny w sprzedaży w Stanach Zjednoczonych.
 - Zenition 90 Motorized i Zenition 90 są dostępne w sprzedaży w ograniczonej liczbie krajów.
 - Niektóre funkcje w modelach Zenition 90 Motorized i Zenition 90 są opcjonalne.
 - Rzeczywisty wygląd produktu może różnić się od przedstawionego.

Skontaktuj się z nami, aby uzyskać więcej informacji:

Joost Maltha

Philips Global Press Office

tel.: +31 6 10 55 8116

e-mail: joost.maltha@philips.com

O firmie Royal Philips

Royal Philips (NYSE: PHG, AEX: PHIA) jest liderem w branży rozwiązań dla ochrony zdrowia stawiającym sobie za cel poprawę zdrowia i dobrostanu ludzi dzięki wprowadzaniu znaczących innowacji. W swoich innowacjach, przyjaznych zarówno dla pacjentów, jak i dla personelu medycznego, firma Philips wykorzystuje zaawansowane technologie oraz pogłębione dane kliniczne i konsumenckie, aby dostarczać spersonalizowane rozwiązania do ochrony zdrowia konsumentom oraz profesjonalne narzędzia dla pracowników ochrony zdrowia i ich pacjentów, wykorzystywane zarówno w szpitalach, jak i w domu. Firma Philips, której siedziba główna znajduje się w Holandii, jest liderem w dziedzinie obrazowania medycznego, badań USG, leczenia pod kontrolą obrazowania, monitorowania i informatyki gospodarczej oraz produktów prozdrowotnych. Wartość sprzedaży produktów Philips w 2022 r. wyniosła 17,8 mld euro. Firma zatrudnia około 71 500 pracowników i świadczy usługi sprzedażowe oraz serwisowe w ponad 100 krajach. Aktualności na temat firmy Philips można znaleźć na stronie: www.philips.com/newscenter.

Szanowni Państwo!

Z ogromną przyjemnością pragniemy zaprosić na kolejną Konferencję Naukową Polskiego Stowarzyszenia Techników Elektroradiologii. XIX edycja realizowanego przez nas wydarzenia nosi tytuł „Przyszłość Elektroradiologii”.

Tym razem chcemy skupić uwagę środowiska na dwóch istotnych i dość trudnych, a także tajemniczych kwestiach. Oba wątki programowo będą się przeplatać. Innowacje technologiczne stosowane już dziś w elektroradiologii – to wątek pierwszy. Drugi, ale równie ważny, to bardzo aktualne dane dotyczące zawodu elektroradiologa w aspekcie aktualnych przepisów prawnych.

Dynamika zmian w obu sferach jest bardzo duża. Konferencja ma na celu jak najlepsze przygotowanie uczestników na nadchodzące czasy.

W trakcie konferencji odbędzie się także Walne Zgromadzenie Członków PSTE podsumowujące działalność organizacji i określenie jej planów na przyszłość.

Serdecznie zapraszamy!

13-14 kwietnia 2024, Hotel Grape Town Zielona Góra

Szczegóły rejestracji na www.pste.pl.

mgr Artur Synowiecki – Prezes PSTE

XIX KONFERENCJA NAUKOWA POLSKIEGO STOWARZYSZENIA TECHNIKÓW ELEKTORADIOLOGII oraz WALNE ZEBRANIE CZŁONKÓW



„Przyszłość Elektroradiologii”

13-14 kwietnia 2024, Hotel Grape Town Zielona Góra

rejestracja: <https://pste.pl>

PROGRAM

W przeddzień Konferencji – 12.04.2024 r. (piątek – dotyczy Zarządu i Grupy Roboczej Porozumienia Elektroradiologii)

18.00–20.00	Zebrań Zarządu PSTE	Zarząd PSTE
20.00	Praca w ramach Grupy Roboczej Porozumienia Elektroradiologii	Członkowie grupy PSTE, PTE, SE

13 kwietnia 2024 r. (sobota)

9.00–9.15	Powitanie – Wprowadzenie	Zarząd PSTE
9.15–9.45	Zagrożenia związane ze statym polem magnetycznym w specyfice pracowni Rezonansu Magnetycznego	dr n. med. Piotr Politański Instytut Medycyny Pracy im. prof. dra med. Jerzego Nofera w Łodzi
9.45–10.15	Radioterapia adaptacyjna – “future continous tense” elektroradiologa	dr n. o zdrowiu Dawid Bodusz Narodowy Instytut Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie Państwowy Instytut Badawczy Oddział w Gliwicach
10.15–10.45	Zastosowanie technik rezonansu magnetycznego w obrazowaniu nerwów czaszkowych	dr n. fiz. inż. Patrycja Mazgaj Narodowy Instytut Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie Państwowy Instytut Badawczy Oddział w Gliwicach
10.45–10.55	przerwa kawowa	
10.55–11.55	Zasady wykonywania zawodu elektroradiologa – ustawa z dnia 17 sierpnia 2023 roku o niektórych zawodach medycznych	mec. Wojciech Jan Gołębiowski Radca prawny
11.55–12.15	Wybrane stany nagłe w radiologii – co elektroradiolog powinien wiedzieć	dr n. med. Justyna Lorenc-Góra Akademia Humanitas
12.15–12.40	Elektroradiolog jako specjalista ds. aplikacji w obszarze radioterapii	mgr Karol Szymerkowski Senior Clinical Application Specialist, Vision RT Ltd.
12.40–12.50	przerwa kawowa	
12.50–13.05	Koordynowanie badań klinicznych – perspektywa elektroradiologa	mgr Agnieszka Przepióra Uniwersyteckie Centrum Wsparcia Badań Klinicznych w Poznaniu
13.05–13.25	Tworzenie nowego: clinical field specialist	Tomasz Berdzik MBA MSc Director Therapy Development, Alleviant Medical
13.25–13.40	Co dwie głowy to nie jedna? AI w radiologii	Jan Stolarski United Imaging
13.40–14.15	Biopsja piersi pod kontrolą MR	mgr Damian Krzeszowiec Uniwersyteckie Centrum Kliniczne im. prof. K. Gibińskiego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach
14.15–15.15	przerwa – lunch	

15.15–15.35	Paramagnetyczne środki kontrastujące	mgr Tomasz Kniewski Bracco Imaging
15.35–16.15	Praca elektroradiologa – jak stworzyć zespół	inż. Marcin Płonka mgr inż. Konrad Nasiadka Uniwersytecki Szpital Kliniczny w Rzeszowie
16.15–16.45	SGRT-DIBH napromienianie pacjentów na głębokim wdechu z użyciem AlignRT	inż. Marcin Płonka mgr inż. Konrad Nasiadka Uniwersytecki Szpital Kliniczny w Rzeszowie
16.45–17.10	Quiz radiologiczny	mgr inż. Mateusz Badiak PSTE
17.10–17.25	przerwa kawowa	
17.25–17.40	Walne Zebranie Członków – I termin	
17.40–19.40	Walne Zebranie Członków – II termin 1. Sprawozdanie z działalności Zarządu PSTE – Prezes 2. Sprawozdanie finansowe – Skarbnik 3. Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej – Przewodniczący Komisji 4. Wnioski i uchwały (wszystkich członków PSTE, którzy mają propozycję uwag, wniosków czy uchwał prosimy o przestanie ich na adres: pste@pste.pl. Pozwoli to na przygotowanie Waszych propozycji pod głosowanie, co znacząco usprawni przebieg zebrania).	
20.00	Uroczysta kolacja dla uczestników, kregielnia**	

14 kwietnia 2024 r. (niedziela)

9.00–9.10	Powitanie – Wprowadzenie	Zarząd PSTE
9.10–9.40	Analiza badań powtórzonych – Dlaczego pośpiech jest zły	mgr Joanna Maciocha Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. św. Rafała w Czerwonej Górze
9.40–10.10	Ciąża a promieniowanie jonizujące w aspekcie pracy technika i sytuacji pacjentki	mgr Agata Dzwonnik Wojskowa Specjalistyczna Przychodnia Lekarska SP ZOZ w Grudziądzu
10.10–10.30	„Zaspaliśmy! Sztuczna Inteligencja już tu jest! Doświadczenie pracy z AI w warunkach ostrego dyżuru”	mgr Agnieszka Przepióra Wielkopolskie Centrum Pediatrii w Poznaniu
10.30–10.55	Sztuczna inteligencja w obrazowaniu PET i MRI	dr n. fiz. inż. Jakub Baran Siemens Healthineers
10.55–11.10	przerwa kawowa	
11.10–12.00	Radiologia weterynaryjna w praktyce	dr n. wet. Borawski Wojciech Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
12.00–12.30	Zastosowanie obrazowania rezonansem magnetycznym w diagnostyce endometriozy: nowoczesne wyzwania i perspektywy	mgr Kwaśniewska Anna Fundacja Pokonać Endometriozę
12.30–12.50	Radioterapia robotowa z wykorzystaniem CyberKnife – możliwości i ograniczenia	mgr Jackowiak Weronika Wielkopolskie Centrum Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie w Poznaniu
12.50–13.10	Rola elektroradiologa w trakcie wykonywania badań EEG u dzieci w celu diagnozowania padaczki	mgr Konopka Aleksandra Dziecięcy Szpital Kliniczny im. Polikarpa Brudzińskiego w Warszawie
13.10–13.30	Zakończenie konferencji	Zarząd PSTE

Koszty uczestnictwa w Konferencji*:**

	Rejestracja wczesna do 15.03.24	Rejestracja późna 16.03–4.04.24	
Opłata za uczestnictwo w miejscu organizacji z noclegiem 13–14.04	500 PLN	550 PLN	- członkowie PSTE ze stażem 2 lata i więcej*
	600 PLN	650 PLN	- członkowie PSTE ze stażem krótszym niż 2 lata*
	900 PLN	900 PLN	- pozostali uczestnicy
Opłata za uczestnictwo w miejscu organizacji bez noclegu	400 PLN	450 PLN	- wszyscy chętni
Opłata za uczestnictwo „on-line”	150 PLN	Rejestracja możliwa do 10.04.24	- członkowie PSTE i studenci**
	250 PLN		- pozostali uczestnicy
* W przypadku przynależności do innych organizacji stowarzyszeniowych zrzeszających elektroradiologów analogiczne zasady rejestracji, należy jednak dotychczas dokument potwierdzający członkostwo.			
** Należy dotychczas dokument potwierdzający uczelnię.			
*** Nie dotyczy udziału i wystąpień realizowanych przez firmy medyczne.			

Koszty usług dodatkowych:

Uroczysta kolacja dla uczestników Konferencji – 100 PLN – odpłatność odrębna – niedostępna w formularzu rejestracyjnym ZAPRASZAMY!!! <i>/Kolacja towarzysząca wyszczególniona w opłacie nie jest współfinansowana ze środków pochodzących od firm członkowskich Izby POLMED lub MedTech Polska./</i>
Opłata za nocleg z piątku na sobotę w pokoju 1-osobowym 315 PLN – dla wszystkich uczestników Opłata za nocleg z piątku na sobotę w pokoju 2-osobowym 200 PLN – dla wszystkich uczestników

Zachęcamy do korzystania z rabatów:

Kod rabatowy dla studentów na kierunku elektroradiologii: **

dla rejestrujących się na wydarzenie na miejscu: ZG24STUDENT – upust 45% – wczesna rejestracja
 dla rejestrujących się na wydarzenie na miejscu: ZG24STUDENT – upust 39% – późna rejestracja
 dla rejestrujących się na wydarzenie on-line: ZG24STUDENTON – upust 38%

W ramach wspólnych działań konsolidujących nasze środowisko na forum Porozumienia Elektroradiologii:
 członkowie Polskiego Towarzystwa Elektroradiologii oraz Stowarzyszenia Elektroradiologii

upust 33% (kod wysyłany przez PTE oraz SE) ze stażem krótszym niż 2 lata
 upust 45% (kod wysyłany przez PTE oraz SE) ze stażem 2 lata i więcej

Uwaga!

Tożsame zasady rejestracyjne ustalono wobec uczestnictwa członków PSTE na imprezach organizowanych przez PTE oraz SE.
 Przysługujące rabaty z kodów rabatowych nie łączą się.

🔊 WAŻNE !!! 🔊

Zgodnie z Art. 33n ust. 3 pkt 3 oraz ust. 4 pkt 3 Ustawy Prawo Atomowe (Dz.U. 2023 poz. 1173) uczestnicy otrzymują:

5 punktów szkoleniowych

Zgodnie z Art. 33n ust. 4 pkt 4 oraz ust. 4 pkt 4 Ustawy Prawo Atomowe (Dz.U. 2023 poz. 1173) za wygłoszenie wykładu osoby otrzymują:

10 punktów szkoleniowych

Na podstawie uchwały zarządu PSTE z dnia 18.09.2015:

Każdy uczestnik Konferencji otrzyma **8,5** punktu edukacyjnego PSTE.Wygłoszony wykład przez elektroradiologa w trakcie Konferencji – dodatkowe **10** punktów edukacyjnych.

LIFE FROM INSIDE

SPONSOR GŁÓWNY WYDARZENIA



PATRONAT MEDIALNY



SPONSOR



PARTNER MERYTORYCZNY

stopka redakcyjna

KOMITET NAUKOWY / SCIENTIFIC COMMITTEE

prof. dr hab. inż. Ewa Zalewska
 prof. dr hab. inż. Tadeusz Pałko
 prof. dr hab. inż. lek. med. Grzegorz Pawlicki
 prof. dr hab. n. med. Paweł Kukotowicz
 dr inż. Dominika Oborska-Kumasyńska

RADA NAUKOWA / SCIENTIFIC COUNCIL

mgr inż. Mateusz Badziak, PSTE, ICZMP Łódź
 mgr Bartosz Bąk, PTE, WCO, Poznań
 prof. dr hab. inż. Maciej Budzanowski, IFJ PAN, Kraków
 dr hab. Wojciech Bulski, Centrum Onkologii, Warszawa
 dr n. med. Dawid Bodusz, NIO-PIB, Gliwice
 prof. dr hab. Andrzej Cieszanowski, COI Warszawa
 dr n. fi z. hab. n. med. Armand Cholewka, Uniwersytet Śląski, Chorzów
 prof. dr hab. n. med. Maciej Dobrzyński, UM Wrocław
 dr n. med. Marzena Janiszewska, Dolnośląskie Centrum Onkologii we Wrocławiu
 mgr Monika Jędrzejewska, ATS, Kępno
 mgr Aleksandra Kaczmarek, PTE, WCO, Poznań
 dr hab. inż. Jolanta Karpowicz, CIOP-PIB, Warszawa
 dr n. med. Joanna Kidoń, SUM, Katowice
 mgr Aleksandra Klimas, ZCO, Dąbrowa Górnicza
 dr hab. inż. Renata Kopeć, IFJ PAN, Kraków

prof. Danuta Koradecka, CIOP-PIB, Warszawa
 mgr inż. Ryszard Kowski, PTIK, Łódź
 prof. dr hab. n. med. Leszek Królicki, UM, Warszawa
 prof. dr hab. n. med. Paweł Kukotowicz, PTFM, Warszawa
 dr n. fiz. Łukasz Matulewicz, Katowice
 dr hab. n. med. Robert Krzysztof Młosek, WUM w Warszawie
 prof. dr hab. Andrzej Nowicki, IPPT, PAN
 prof. Grzegorz Pawlicki, PW, Warszawa
 mgr Elżbieta Pater, Wrocław
 prof. dr hab. Tomasz Piotrowski, WCO, Poznań
 Czesław Pływacz, PSTE, Piekary Śląskie
 prof. Marek Sasiadek, UM, Wrocław
 mgr Grzegorz Sieradzki – TMS Polska
 mgr inż. Jan Siwek – PTIK, Warszawa
 dr inż. Jakub Stowiński – Politechnika Wrocławska
 prof. dr hab. n. fiz. Krzysztof Ślosarek, Centrum Onkologii, Gliwice
 dr n. med. i n. o zdr. inż. Adrian Truszkiewicz, UR, Rzeszów
 prof. Andrzej Urbanik, CM UJ, Kraków
 prof. dr hab. med. Jerzy Walecki, CMKP, Warszawa
 mgr inż. Bartosz Węckowski – ATS Kępno

REDAKCJA / EDITORIAL BOARD

Redaktor Naczelny / Editor-in-Chief
prof. dr hab. inż. Ewa Zalewska
e.zalewska@inzynier-medyczny.pl
 Honorowy Redaktor Naczelny /
 Honorary Editor-in-Chief
prof. dr hab. inż. lek. med. Grzegorz Pawlicki
 prof. dr hab. inż. Tadeusz Pałko
 Z-ca Redaktora Naczelnego / Editor
mgr inż. Jacek Lewandowski
j.lewandowski@inzynier-medyczny.pl
 Redaktor techniczny / Technical Editor
mgr Agnieszka Smolarek-Lewandowska
a.lewandowska@inzynier-medyczny.pl
ADRES REDAKCJI INDYGO Media
 ul. Mariana Haisiga 2/2, 54-705 Wrocław
 tel. + 48 604 586 979
 e-mail: j.lewandowski@inzynier-medyczny.pl

PRENUMERATA / SUBSCRIPTION

Cena egzemplarza – 30,00 zł
 Prenumerata roczna – 180 zł
www.inzynier-medyczny.pl
j.lewandowski@inzynier-medyczny.pl

WYDAWNICTWO / PUBLISHING HOUSE

INDYGO Media
 Dyrektor Wydawnictwa
Jacek Lewandowski



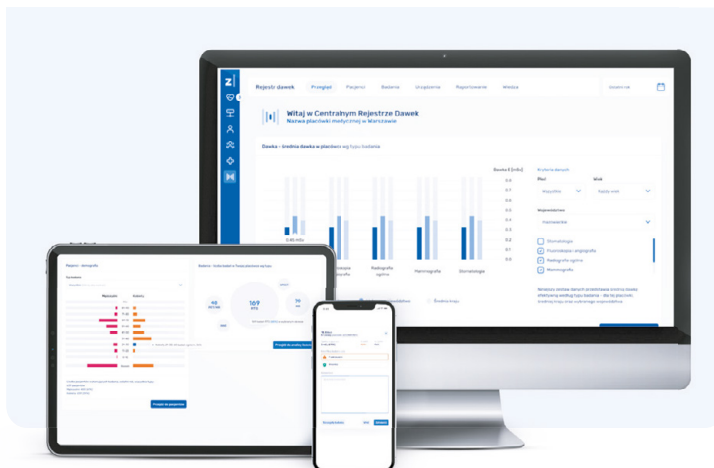
SynDose
Rejestr Dawek



Synektik

SYSTEM DO MONITOROWANIA, REJESTROWANIA I RAPORTOWANIA DAWKI PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO

SynDose - Partner Twojej pracowni obrazowej



**Generowanie raportu
na wzorze KCOR i innych**



**Limity ministerialne
i lokalne oraz alerty
e-mail**



**Medycyna nuklearna,
w tym raport KCOR**



**Mapowanie procedur
wzorcowych ze szczegółowymi**



**Ręczne wprowadzanie
danych dla urządzeń
niepodłączonych do PACS**



**Obsługa i przeliczanie
parametrów, kalkulatory, w tym
kalkulator dawki narządowej**

ZAPYTAJ NAS
O WIĘCEJ SZCZEGÓŁÓW
SALES@ZBADANI.PL



zbadani.pl

Poznaj nasze pozostałe usługi:

- ➡ **PP** – Portal Pacjenta
- ➡ **WOW** – Wydawanie Online Wyników
- ➡ **WDM** – Współdzielenie Dokumentacji Medycznej

AI

JUŻ WKRÓTCE

Szanowni Państwo!



Mateusz Badziak
mgr inż.

oraz omówienia praktycznych aspektów pracy fizyka medycznego w kontekście diagnostyki obrazowej.

Mamy zaszczyt serdecznie zaprosić Państwa na II Forum Fizyków Medycznych Diagnostyki Obrazowej, które odbędzie się w dniach 17-18 maja 2024 roku w urokliwym Hotelu Kolumna Park.

Podczas tego dwudniowego wydarzenia skoncentrujemy się na najnowszych osiągnięciach i wyzwaniach w dziedzinie fizyki medycznej związanej z diagnostyką obrazową. Będzie to doskonała okazja do wymiany doświadczeń, prezentacji najnowszych badań naukowych

Planujemy interesujące wykłady, warsztaty praktyczne oraz panele dyskusyjne, które pozwolą na pogłębienie wiedzy i rozwój zawodowy uczestników. Dodatkowo II FFMDO będzie doskonałą okazją do nawiązania nowych kontaktów zawodowych oraz integracji środowiska fizyków medycznych.

Serdecznie zachęcamy wszystkich fizyków medycznych i nie tylko do udziału w tym wyjątkowym wydarzeniu.

Zapraszamy na naszą stronę internetową oraz śledzenie naszych mediów społecznościowych, gdzie będziemy udostępniać najnowsze informacje dotyczące programu i uczestnictwa.

Mamy nadzieję na owocne spotkanie i inspirującą wymianę doświadczeń podczas II Forum Fizyków Medycznych Diagnostyki Obrazowej.

Z poważaniem

w imieniu organizatorów II Forum
Fizyków Medycznych Diagnostyki Obrazowej
Mateusz Badziak



17.05.2024 – Rozpoczęcie II Forum – Dzień I

8.00-9.00	Rejestracja
9.00-9.15	Przywitanie uczestników – organizatorzy FFMDO i Przedstawiciele PSTE, PCM, PLTR
9.15-9.40 (25 minut)	Wykład inauguracyjny: Mateusz Badziak – <i>Obliczanie osłon statych: Polska Norma vs. rzeczywistość</i>

Panel 1 – Fizyk medyczny, Testy eksploatacyjne – Marta Rowińska i Joanna Maciocha

9.40-10.10 (30 minut)	Katarzyna Matusiak – <i>Proces kształcenia fizyka medycznego na przykładzie Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie</i>
10.10-10.25 (15 minut)	Monika Garczarek – <i>Współpraca na linii elektroradiolog – fizyk medyczny w diagnostyce obrazowej</i>
10.25-10.55 (30 minut)	Marcin Brodecki – <i>Znaczenie jakości fantomów i wzorcowania urządzeń dla wartości parametrów urządzeń radiologicznych ocenianych w zakresie wykonywanych testów urządzeń radiologicznych</i>
10.55-11.05 (10 minut)	Artur Kołosiński – <i>Oprogramowanie do kontroli jakości Diagnostics jako dodatkowy element do podniesienia obiektywności testów – pod patronatem sponsora: Diagnostics</i>
11.05-11.45 (40 minut)	Witold Skrzyński – <i>Wykonywanie testów podstawowych tomografu komputerowego – doświadczenia własne</i>
11.45-12.00	Przerwa kawowa

Panel 2 – Optymalizacja narażenia, prawo i bezpieczeństwo – Sławomir Wójcik i Patryk Witt

12.00-12.30 (30 minut)	Katarzyna Pasicz – <i>Narzędzia statystyczne – doświadczenia własne</i>
12.30-13.00 (30 minut)	Ryszard Kowski – <i>Audyty kliniczne wewnętrzne – oczekiwania Komisji ds. procedur wzorcowych i audytów klinicznych wewnętrznych</i>
13.00-13.15 (15 minut)	Zuzanna Świącicka – <i>Automatyzacja nadzoru nad dawkami w praktyce – możliwości i perspektywy – pod patronatem sponsora: Synektik</i>
13.15-13.40 (25 minut)	Patryk Witt – <i>Być dwa kroki przed kontrolą – audyt pionowy wewnętrzny</i>
13.40-14.15 (35 minut)	Michał Wyporkiewicz – <i>Trudności w definiowaniu kryteriów jakości urządzeń radiologicznych i urządzeń pomocniczych na potrzeby programu zapewnienia jakości</i>
14.15-15.15	Lunch

Panel 3 – Rezonans magnetyczny i USG – Sławomir Wójcik i Jerzy Haduch

15.15-15.45 (30 minut)	Maria Sokół – <i>MRI – trochę więcej niż diagnostyka</i>
15.45-16.15 (30 minut)	Radosław Kuliński – <i>Neuroobrazowanie po naszymu – czyli co musi zrobić fizyk, żeby zobaczyć więcej?</i>
16.15-16.25 (10 minut)	Wykład pod patronatem sponsora
16.25-17.00 (35 minut)	Monika Jędrzejewska – <i>Kontrola jakości w USG</i>
17.00-17.15	Przerwa kawowa

Panel 4

17.15-18.30 (135 minut) Forum – dyskusja otwarta

17.15-18.00 (45 minut)	Sławomir Wójcik – <i>Problemy z kontrolą jakości w pracowniach rentgenodiagnostyki</i>
18.00-18.45 (45 minut)	Mateusz Badiak – <i>Problemy, które napotykają fizycy medycy w rentgenodiagnostyce, radiologii zabiegowej i diagnostyce obrazowej cz. 1 – studium przypadków</i>
18.45-19.30 (45 minut)	Marta Rowińska – <i>Problemy, które napotykają fizycy medycy w rentgenodiagnostyce, radiologii zabiegowej i diagnostyce obrazowej cz. 2 – studium przypadków</i>
	– Ustawa o zawodzie fizyka medycznego
	– Audyt kliniczny wewnętrzny
	– tematy nadestane przez uczestników...

20.00-

Kolacja*

* Kolacja towarzysząca II FFMDO wyszczególniona w opłacie nie jest współfinansowana ze środków pochodzących od firm członkowskich Izby POLMED lub MedTech Polska.

18.05.2024 – Dzień II

9.30-9.45

(grupy – omówienie)
4 grupy (po 20-30 osób) 4 oddzielne sale
Pomiędzy warsztatami 15 minut przerwy.
Warsztaty po 45 minut

9.45-10.30	10.45-11.30	11.45-12.30	12.45-13.30
GRUPA 1	GRUPA 2	GRUPA 3	GRUPA 4
GRUPA 4	GRUPA 1	GRUPA 2	GRUPA 3
GRUPA 3	GRUPA 4	GRUPA 1	GRUPA 2
GRUPA 2	GRUPA 3	GRUPA 4	GRUPA 1

Warsztat 1 Kontrola jakości – aparat jezdny i ramię C

Warsztat 2 Kontrola jakości RTG

Warsztat 3 Kontrola jakości MMG

Warsztat 4 Kontrola jakości TK

13.30-14.15

14.15

Omówienie warsztatów – wszyscy uczestnicy. Zakończenie II FFMDO – Lunch

Cennik i opłaty

	Wczesna rejestracja (05.02.2024-14.03.2024)	Późna rejestracja (15.03.2024-30.04.2024)
Uczestnictwo z 1 noclegiem 17-18.05.2024	600	700
Uczestnictwo z 2 noclegami 16-18.05.2024	850	950
Uczestnictwo bez noclegu	400	500
Przedstawiciel handlowy (uczestnictwo w dniu 17.05.2024 + 1 nocleg)	1000	1100
Kolacja w dniu 17.05.2024 (oddzielnie płatna)	100	100



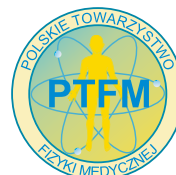
Informacje dodatkowe

Lokalizacja: Hotel Kolumna Park
ul. Hotelowa 1, 95-082 Przygoń

Standardowa opłata dla uczestników zawiera następujące elementy: fee, przerwy kawowe + lunch (piątek i sobota), nocleg (piątek/sobota)

* Kolacja towarzysząca II FFMDO wyszczególniona w opłacie nie jest współfinansowana ze środków pochodzących od firm członkowskich Izby POLMED lub MedTech Polska.

Patronat



Patronat medialny



Sponsor Złoty



Sponsor Srebrny



www.ffmdo.pl



@ffmdo.pl



@ForumFizyków
Medycznych Diagnostyki
Obrazowej



Diagnostic Imaging QA

Pełna oferta na: www.sunnuclear.com

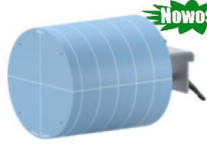
COMPUTER TOMOGRAPHY



CT ACR 464
Phantom Multi-Modality
CT Accreditation



CTDI Phantoms
Computed Tomography
Dose Index Phantom



IQphan
Comprehensive CT
Image Quality Phantom

Nowość



Advanced Electron Density Phantom
Tissue-Equivalent CT-to-Electron
Density Calibration



ULTRASOUND



**MULTI-PURPOSE MULTI-TISSUE
ULTRASOUND PHANTOM**
MODEL 040GSE



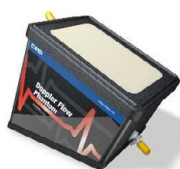
**MULTI-PURPOSE &
ENDOSCOPIC PHANTOM**
MODEL ATS 570



**ENDOSCOPIC ULTRASOUND
TRAINING PHANTOMS**
MODEL ATS GIETP, ATS TEUTP
& ATS TEUS-B



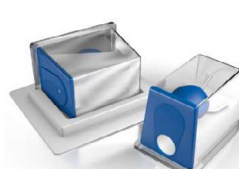
**FETAL ULTRASOUND
BIOMETRICS PHANTOM**
MODEL 068



**DOPPLER ULTRASOUND
FLOW PHANTOM**
MODEL 069A



**BRACHYTHERAPY QA
PHANTOM**
MODEL 045B



**TISSUE EQUIVALENT
ULTRASOUND PROSTATE
PHANTOM**
MODEL 053S, 053L & 053L-EF



**ULTRASOUND NEEDLE
BREAST BIOPSY PHANTOM
WITH AMORPHOUS LESIONS**
MODEL 052A

MAMMOGRAPHY



**Contrast Enhanced
Spectral Mammography
Phantom**
Routine CEM QA



**Digital Breast
Tomosynthesis
QC Phantom**
Thorough Tomosynthesis
System Performance Testing



Mammo FFD Phantom
**Spełnia wymagania RMZ -
Test Jakości Obrazu.**
**Zawiera m.in. elementy
imitujące mikrozwapnienia
o średnicy 0,23 mm.**

MRI



ACR-PH1 LARGE MRI PHANTOM
Evaluate the performance of an
MRI machine.

Wyłączny przedstawiciel w Polsce:



01-930 WARSZAWA
ul. Pray Agorze 28 lok. 10
tel: +48 22 896 80 40
fax: +48 22 835 02 53
email: office@astraltd.pl
Sp. z o.o.

Pełna oferta na:

www.mirion.com
www.sunnuclear.com
www.cirsinc.com
www.astraltd.com

XX JUBILEUSZOWE ŚLĄSKIE SEMINARIUM FIZYKI MEDYCZNEJ 2024 – KONFERENCJA KRAJOWA

Aleksandra Klimas¹, Armand Cholewka², Joanna Kidoń-Szotłysek^{3,4}

¹ Zakład Fizyki Medycznej, Zagłębiowskie Centrum Onkologii Szpital Specjalistyczny im. Sz. Starkiewicza, ul. Szpitalna 13, 41-300 Dąbrowa Górnicza

² Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Instytut Inżynierii Biomedycznej, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. 75 Pułku Piechoty 1a, Chorzów

³ Dział Fizyki Medycznej, Górnośląskie Centrum Medyczne im. prof. Leszka Gieca Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

⁴ Zakład Kardiologii Inwazyjnej i Elektrokardiologii, III Katedra Kardiologii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, ul. Ziołowa 45/47, 40-635 Katowice,
e-mail: joanna.kidon@sum.edu.pl

26 kwietnia w Wiśle odbędzie się **dwudzieste spotkanie** w ramach Śląskiego Seminarium Fizyki Medycznej (SSFM). Nazwa seminarium może być nieco myląca, gdyż najbliższe spotkanie to będzie **największa w historii Konferencja Krajowa o tematyce fizyki medycznej realizowana na Śląsku**. Zatem tytuł seminarium może być nieco mylący, ale podkreśla historię już 13 lat organizacji tych spotkań organizowanych przez Oddział Śląski Polskiego Towarzystwa Fizyki Medycznej oraz Instytut Inżynierii Biomedycznej Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach.

Podczas XX Jubileuszowego Śląskiego Seminarium Fizyki Medycznej – Krajowej Konferencji, poza tematyką ściśle związaną z fizyką medyczną, po raz pierwszy odbędzie się sesja inżynierii biomedycznej. Należy podkreślić, iż dzięki zwiększeniu różnorodności tematycznej sesji podczas XX SSFM – poza doświadczeniami i wiedzą ośrodków medycznych i naukowych zajmujących się fizyką medyczną i współcześnie stosowanymi technologiami w fizyce medycznej i medycynie – pojawiają się kolejne sesje, na których będzie możliwość prezentacji tych technologii, które dopiero mają szansę do medycyny trafić.

Wydarzenie odbędzie się w dniach 26-28.04.2024 w Wiśle, a wszelkie informacje będą dostępne na naszych stronach:

Aktualności | PTFM o. Śląski (ptfm-slask.pl)

Terminarz wydarzeń – Polskie Towarzystwo Fizyki Medycznej (ptfm.org)

Aktualny plan XX Śląskiego Seminarium Fizyki Medycznej – Konferencji Krajowej zamieszczony jest poniżej.

Uczestnikami Konferencji będą przede wszystkim fizycy medyczni związani z ośrodkami onkologicznymi z całej Polski (m.in.

woj. śląskie, małopolskie, świętokrzyskie, wielkopolskie, mazowieckie, pomorskie), w tym pracownicy Zakładów Fizyki Medycznej, Planowania Leczenia, Zakładów Medycyny Nuklearnej, Pracowni Rentgenodiagnostycznych i Radiologii Zabiegowej, jak również inspektorzy ochrony radiologicznej oraz lekarze radioterapeuci i onkolodzy.

Ponadto XX Śląskie Seminarium Fizyki Medycznej – Konferencja Krajowa będzie wyjątkowa nie tylko pod względem liczby uczestników, ale także dlatego, że będzie miała szerszy aspekt ze względu na sesję inżynierii biomedycznej i termografii w podzerwieni.

XX SSFM to również świetna okazja, aby przeprowadzić w uroklivej scenerii warsztaty Sekcji Diagnostyki Obrazowej PTFM. Warsztaty, które odbędą się 26 kwietnia 2024 r., zaplanowane zostały na cały dzień. W tym czasie mamy zamiar przyjrzeć się wymaganiom prawnym dotyczącym ochrony radiologicznej pacjentów w diagnostyce i radiologii zabiegowej, podjąć próby oszacowania dawek (pochłoniętych – w tym dawek dla płodu, efektywnych) promieniowania jonizującego, przeanalizować ekspozycje niezamierzone, przyjrzeć się diagnostycznym poziomom referencyjnym i oczywiście przedyskutować ciekawe przypadki kliniczne. Będzie też okazja zapoznać się z komercyjnie dostępnymi systemami do monitorowania dawki. Warsztaty zakończą się wspólną kolacją.

Wszystkie osoby zainteresowane tematyką fizyki medycznej oraz naszymi konferencjami zachęcamy do bieżącego śledzenia aktualności i zapowiedzi kolejnych seminariów na stronie internetowej: www.ptfm-slask.pl.



piątek, 26.04.2024						
WARSZTATY SDO			20SSFM			
09:00	WARSZTATY SEKCJI DIAGNOSTYKI OBRAZOWEJ – dr Joanna Kidoń-Szoltyssek, Przewodnicząca Sekcji Diagnostyki Obrazowej PTFM		REJESTRACJA NA 20SSFM (10:00-12:00)			
11:15	przerwa kawowa					
11:30	WARSZTATY SEKCJI DIAGNOSTYKI OBRAZOWEJ – dr Joanna Kidoń-Szoltyssek, Przewodnicząca Sekcji Diagnostyki Obrazowej PTFM					
12:00 12:30			Obrazowanie w obszarze średniej podczerwieni w badaniach zagrożeń związanych z mikroplastikami	Prof. Joanna Chwiej, AGH Kraków		
12:30 13:00			Thermal imaging - new perspectives in recovery evolution	Prof. Jakub Adamczyk, AWF Warszawa		
13:00 13:30			TERMOGRAFIA Wykorzystanie termografii w medycynie weterynaryjnej i fototerapii koni	Prof. Maria Soroko-Dubrovina, UP Wrocław		
13:30 13:50			Ewaluacja termiczna efektów laserowych zabiegów korekcji zaćmy wtórnej i jaskry	dr Piotr Gościńiewicz, SUM, UCK Katowice		
13:50 14:10			Zastosowanie obrazowania termicznego powierzchni języka w diagnozowaniu chorób ogólnych	lek. Antoni Świątkowski, SUM Katowice		
	14:10 14:30	Zastosowanie obrazowania termicznego w ocenie patofizjologii migrenowego bólu głowy - analiza przypadku	dr inż. Teresa Kasprzyk-Kuciewicz, UŚ Katowice			
14:30	lunch		14:30 15:15	przerwa kawowo-lunchowa		
	Automatyzacja nadzoru nad dawkami w praktyce - możliwości i perspektywy	„Zuzanna Świącicka Synektik - wykład sponsorski”	15:15 15:30	TERMOGRAFIA	Zastosowanie termowizji w diagnostyce skrzywień kręgosłupa u dzieci i młodzieży	inż. Aleksandra Mrowiec, UŚ Katowice
	Dose Tracking System - system wizualizacji dawki w czasie rzeczywistym	„Andreas Patz TMS - wykład sponsorski”	15:30 15:45		Wykorzystanie termografii w podczerwieni jako metody wspomagającej optymalizację procesu pedałowania u kolarzy	mgr Adam Suchański, UŚ Katowice
	Optymalizacja protokołów dawki	„Łukasz Kliszcz, Siemens Healthineers - wykład sponsorski”	15:45 16:00		Diagnostyka termowizyjna w screeningu raka piersi	inż. Karolina Rykała, UŚ Katowice
	System iDOSE – analiza przypadków klinicznych	„Beata Englisz -Jurgielewicz, iDose -wykład sponsorski”			Ocena efektów termicznych w laserowych zabiegach medycyny estetycznej - badania pilotażowe	inż. Pavel Haidukovich, UŚ Katowice
	PODSUMOWANIE WARSZTATÓW		16:00 16:15			
16:15	przerwa kawowa					
16:30	WYKŁAD INAUGURACYJNY - Prof. Armand Cholewka V-Ce WICEPREZES PTFM, UŚ Katowice					
17:30						
19:00	KOLACJA KONFERENCYJNA					


sobota, 27.04.2024

20SSFM

09:30	10:00	WYSTĄPIENIE PREZESA PTFM - Prof. Tomasz Piotrowski, UMP, WCO Poznań, UMP, WCO Poznań							
10:00	10:15	SESJA RT	Zastosowanie EPID do weryfikacji powtarzalności leczenia	mgr Aleksandra Klimas, ZCO Dąbrowa Górnicza	10:00	10:15	Wprowadzenie: przewodniczący sesji inżynieria biomedyczna	Prof. Andrzej Swinarew, UŚ Katowice	
10:15	10:35		Radioterapia adaptacyjna on-line – gdzie jest teraz świat i czy my damy radę się zaadaptować	dr Anna Zawadzka, NIO PIB Warszawa	10:15	10:30	SESJA INŻ. BIOMED.	Prof. Aleksandra Jung, AGH Kraków	
10:35	10:55		DIR jako narzędzie podczas wprowadzania nowych schematów radioterapii prostaty	dr Paweł Czajkowski, SP GCO Gdynia	10:30	10:45		Fizyczny model artefaktów ruchowych elektrody	Prof. Teodor Buchner, PW Warszawa
					10:45	11:00		Wszczepialna soczewka wewnątrzgałkowa - czy istnieje implant idealny	Prof. Dorota Tarnawska, UŚ Katowice
10:55	11:15		High field MRgRT. Czy zmieniła się radioterapia?	„Tomasz Iwanicki, Elekta – wykład sponsorski”	11:00	11:15	Nowoczesne implanty w ortopedii oraz rola druku 3D w ortopedii	Prof. Ryszard Tomaszewski, UŚ Katowice	
11:15	11:30	przerwa kawowa			11:15	11:30	przerwa kawowa		
11:30	11:40	SESJA RT	Radioterapia adaptacyjna w produktach Accuray i RaySearch	„Jakuba Reguła TMS – wykład sponsorski”	11:30	11:40	Analiza sygnałów biomedycznych w neuronauce: badanie procesów poznawczych za pomocą pomiaru aktywności centralnego i obwodowego układu nerwowego człowieka	dr Karina Maciejewska, UŚ Katowice	
11:40	12:10		Integracja akceleratora Unity z działającą infrastrukturą terapeutyczną CO w Bydgoszczy	dr Janusz Winiecki, CO w Bydgoszczy	11:40	11:50	Systemy sensorowe do monitorowania czynności oddechowych	dr Paweł Janik, UŚ Katowice	
					11:50	12:00	Zastosowanie termowizji i uczenia maszynowego w detekcji zagrożeń temperaturowych	dr Mariusz Marzec, UŚ Katowice	
12:10	12:30		Radioterapia stereotaktyczna przerzutów do mózgowia	mgr Dorota Nenko, KCO Katowice	12:00	12:10	Aktywne systemy ubieralne z funkcjami monitorującymi	dr Małgorzata Janik, UŚ Katowice	
					12:10	12:20	Nowe możliwości analizy obrazów deformacji rogówki oka	dr inż. Magdalena Jędzierska, UŚ Katowice	
12:30	12:40		Zastosowanie nowoczesnych algorytmów: sztuczna inteligencja i nie tylko	„Marcin Litoborski, VARIAN MS – wykład sponsorski”	12:20	12:30	Porównanie algorytmów parowania naczyń bazujących na minimalnej odległości na zobrazeniach z iluminatora naczyniowego	dr inż. Paweł Popiełski, UŚ Katowice	
12:40	13:00	dyskusja			12:30	13:00	dyskusja		
13:00	13:10	przerwa kawowa			13:00	13:10	przerwa kawowa		
13:10	13:20	SESJA RT	Wizualizacja wiązki – innowacje w SGRT	„Karol Szymerkowski, VISION RT – wykład sponsorski”	13:10	13:20	Wykorzystanie betuliny: nowatorskie podejście do poprawy wydajności maski oddechowej	mgr inż. Natalia Brzezińska, UŚ Katowice	
13:20	13:40		Ochrona serca podczas napromieniania piersi	mgr Klaudia Młeczko, KCO Katowice	13:20	13:30	Innowacyjne zastosowanie porowatego materiału węglowego w diagnostyce nowotworów górnych i dolnych dróg oddechowych	mgr inż. Anna Kłeczek, UŚ Katowice	
13:40	14:00		Porównanie wyników weryfikacji planów SRT wykonanych wybranymi metodami	mgr inż. Karolina Zasadzień, ZCO Dąbrowa Górnicza	13:30	13:40	Ergonomiczne struktury szkieletowe do celów terapeutycznych	mgr inż. Kowalczyk Petro, UŚ Katowice	
14:00	14:10		System iDOSE – funkcje specjalne i kalkulatory dawek	„Magda Głowacka, iDose – wykład sponsorski”	13:40	14:10	dyskusja		
14:10	15:00	lunch							
15:00	15:10	SESJA MN	Laboratorium Wzorców Radioaktywności	mgr Marek Czudek, NCBJ POLATOM					
15:10	15:25		Nowoczesne urządzenia do diagnostyki obrazowej wykorzystujące AI, jako przewaga na rynku medycznym	Kamil Andraka, Solve Medical – wykład sponsorski					

sobota, 27.04.2024		
15:25	15:40	Produkcja radioizotopów alternatywnych do Fluor-18 na potrzeby medycyny nuklearnej z wykorzystaniem tarcz ciekłych w cyklotronach medycznych
15:40	15:55	Obrazowanie PD-L1 w glejaku wielopostaciowym z zastosowaniem ImmunoPET
15:55	16:10	Testy kontroli jakości urządzeń radiologicznych wykorzystywanych w medycynie nuklearnej
16:10	16:25	Iluzja czy rzeczywistość – jak nie dać się oszukać ? Ocena ilościowa badań scyntygraficznych
16:25	16:35	przerwa kawowa
16:35	16:50	Czy ciąża jest przeciwwskazaniem w diagnostyce i terapii radioizotopowej?
16:50	17:05	Procedury dozymetrii przedterapeutycznej w leczeniu radioizotopowym łagodnych schorzeń tarczycy oraz raka tarczycy
17:05	17:20	System monitoringu dozymetrycznego pacjenta w kontekście narażenia radiacyjnego personelu
17:20	17:35	Dozymetria pacjenta w ujęciu technicznym
19:30	KOLACJA KONFERENCYJNA	
niedziela, 28.04.2024		
20SSFM		
10:00	Zebranie członków Oddziału Śląskiego PTFM	
13:00	Zakończenie Konferencji	

Program online



Program online



WSPIERAJĄ NAS



Health Technologies Sp. z o.o.



Abstrakty

TERMOGRAFIA

Obrazowanie termograficzne – nowe perspektywy w ocenie regeneracji powysiłkowej

Jakub Grzegorz Adamczyk, Dariusz Boguszewski, Bartłomiej Michałak

Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie, ul. Marymoncka 34, 00-968 Warszawa, e-mail: jakub.adamczyk@awf.edu.pl

Streszczenie

Regeneracja powysiłkowa jest kluczowa dla osiągnięcia optymalnej kondycji fizycznej i zdolności wysiłkowej w sporcie. Podczas intensywnego wysiłku fizycznego mięśnie ulegają mikrourazom, a organizm zużywa zasoby energetyczne. Proces regeneracji pozwala na naprawę tkanek mięśniowych, odbudowę glikogenu mięśniowego oraz eliminację toksyn nagromadzonych podczas wysiłku. Odpowiednia regeneracja pomaga także zapobiegać przetrenowaniu, redukuje ryzyko kontuzji oraz poprawia jakość snu, co jest kluczowe dla ogólnego zdrowia i kondycji fizycznej. Kluczową kwestią pozostaje sposób monitorowania skuteczności regeneracji powysiłkowej.

Podjęcie wysiłku fizycznego wiąże się z początkowym ograniczeniem przepływu skórnego (wazokonstrykcja), następnie w celu wydalania nadmiaru ciepła zachodzi zjawisko odwrotne (wazodilatacja). Podwyższanie temperatury ciała i finalnie jej powrót do wartości spoczynkowych zachodzi również w spoczynku. Czas powrotu jest uzależniony od rodzaju wysiłku, jego objętości i intensywności oraz indywidualnych możliwości adaptacyjnych zawodnika. Termografia uważana obecnie za najbardziej atrakcyjną metodę pomiaru temperatury na odległość daje nowe możliwości oceny skuteczności regeneracji.

W pracy przeanalizowano wyniki obrazowania termograficznego powierzchni kończyn dolnych (T_{sk}) w relacji do wskaźników biochemicznych (stężenie mleczanu we krwi) oraz subiektywnej skali oceny dolegliwości bólowych (VAS). We wszystkich badaniach uczestnicy wykonywali maksymalny wysiłek beztlenowy, a następnie byli poddawani jednej z metod wspomagania regeneracji: masażowi klasycznemu, masażowi izometrycznemu, masażowi gorącymi kamieniami, rolowaniu, stretchingowi, masażowi lodem lub immersji w zimnej wodzie. Pomiarów dokonano bezpośrednio po wysiłku oraz po 30 minutach od jego zakończenia.

Wyniki obserwacji wskazują, że możliwości zaobserwowania wzmożonej aktywności regeneracyjnej organizmu są uzależnione od formy zastosowanego działania. Wyniki testów wykazały znaczny spadek temperatury powierzchni kończyn dolnych o około 1,2-1,5°C bezpośrednio po wysiłku. Aktywacja procesów regeneracyjnych została potwierdzona wzrostem temperatury o co najmniej 1°C po 30 minutach od zakończenia ćwiczeń w każdej grupie mięśni dla większości stosowanych metod. Stopniowe przywracanie krążenia obwodowego wiązało się ze wzrostem temperatury, jak również spadkiem stężenia mleczanu we krwi kapilarnej.

Niemal wszystkie rodzaje aktywności regeneracyjnej powodowały wzrost temperatury powierzchni kończyn dolnych

ponad wartości spoczynkowe, przy czym najbardziej informatywną lokalizacją w tym zakresie, prawdopodobnie ze względu na duże obciążenie mięśni prostowników stawu kolanowego, była przednia powierzchnia ud. Nasilony proces ogrzewania zaobserwowany został także w przypadku zastosowania metod zimnolecznictwa, jednak w tym przypadku okres 30 minut był niewystarczający do osiągnięcia równowagi termalnej. Odnotowano wysoką korelację ($R = 0,8$; $p < 0,05$) między wzrostem T_{sk} a dolegliwościami bólowymi (VAS).

W przypadku braku możliwości zastosowania obiektywnych metod biochemicznych obrazowanie termograficzne może być interesującą alternatywą w ocenie nasilenia procesów regeneracji powysiłkowej. Oczekiwany wzrost T_{sk} ponad wartości spoczynkowe może świadczyć o nasileniu procesów metabolicznych związanych z regeneracją powysiłkową. W kontekście podjętego wysiłku szczególnie istotna wydaje się obserwacja przedniej powierzchni ud.

Zastosowanie termografii w medycynie weterynaryjnej i fizjoterapii koni

Maria Soroko-Dubrovina

Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Chetmońskiego 38C, 51-630 Wrocław e-mail: maria.soroko@upwr.edu.pl

Streszczenie

Termografia znalazła szerokie zastosowanie w medycynie weterynaryjnej oraz fizjoterapii koni jako: uzupełniające narzędzie diagnostyczne jednostek chorobowych aparatu ruchu, monitoring procesu regeneracji tkanek i efektywność działania leków przeciwzapalnych. Jest szczególnie przydatna w diagnozowaniu stanów zapalnych w dystalnych partiach kończyn, takich jak zapalenie stawów i ścięgien, nakostniaki, zapalenie okostnej, pęknięcia kości oraz ropne zapalenie kopyta. W przypadku grzbietu metoda ta sprawdza się w diagnozowaniu napięcia mięśni krzyżowo-lędźwiowych, zapalenia wyrostków kolczystych odcinka piersiowego kręgosłupa oraz zapalenia mięśni przykręgosłupowych. Termografia jest również skuteczna w diagnozowaniu podklinicznych stanów zapalnych nawet do dwóch tygodni przed pojawieniem się klinicznych objawów. Wykorzystanie tej metody w diagnostyce i prewencji może zmniejszyć ryzyko poważniejszych kontuzji oraz przyspieszyć procesy naprawcze.

Coraz częściej termografia znajduje zastosowanie w ocenie i monitorowaniu efektywności zabiegów fizykalnych, takich jak magnetoterapia, laseroterapia, fala uderzeniowa czy krioterapia, oraz w kinezyterapii na przykład za pomocą bieżni elektrycznej.

Nowoczesne systemy kamer termograficznych, wsparte zaawansowanymi programami do analizy zdjęć, zapewniają wysoką jakość obrazów, a uzyskane dane mogą być dalej przetwarzane w celu uzyskania wiarygodnych informacji. Określenie jednoznacznych procedur wykonania badań termograficznych oraz metody wczesnej diagnozy problemów z aparatem ruchu koni może przyczynić się do rozpowszechnienia tej skutecznej metody diagnostycznej w ośrodkach hippicznych.

Termografia w okulistyce – doświadczenia własne

Piotr Gościńiewicz¹, Ewa Mrukwa-Kominek¹, Agnieszka Szurko², Agnieszka Kietboń², Dominik Rabstein¹, Dorota Wyględowska-Promieńska^{1,3}, Armand Cholewka²

¹ Oddział Okulistyki Dorosłych, Uniwersyteckie Centrum Kliniczne im. prof. K. Gibińskiego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, Ceglana 35, 40-514 Katowice, e-mail: piotr.gosciniwicz@uck.katowice.pl

² Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. 75 Pułku Piechoty 1A, 41-500 Chorzów

³ Klinika Okulistyki Katedry Okulistyki, Uniwersyteckie Centrum Kliniczne im. prof. K. Gibińskiego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, Ceglana 35, 40-514 Katowice

Streszczenie

Temperatura ciała jest jednym z kluczowych parametrów życiowych pozwalających pośrednio określić stan metaboliczny organizmu. W ostatnich latach ogromny postęp technologiczny obniżył koszty oraz dostępność do kamer termograficznych, co umożliwiło rozszerzenie ich zastosowania.

Termografia może mieć szerokie zastosowanie w diagnostyce i monitorowaniu chorób oczu. Na temperaturę powierzchni oka wpływa wiele czynników, z których jednym z najczęściej do tej pory badanych jest zespół suchego oka, zapalenia spojówek, rogówki, zwyrodnienia w obrębie spojówek (takie jak skrzydlak), a także choroby naczyniowe (zakrzep żyły lub zator tętnicy środkowej siatkówki). Ciekawym aspektem badań termograficznych jest obszar okulistyki zabiegowej (operacje w obrębie aparatu ochronnego oka, rogówki, zabiegi laserowe w jaskrze, operacje usunięcia zaćmy itp.). W pracy autorzy przedstawiają doświadczenia własne zastosowania techniki termografii w diagnostyce i monitorowaniu schorzeń okulistycznych oraz w monitorowaniu przebiegu gojenia tkanek po zabiegach okulistycznych, w których wykorzystano stosowane w chirurgii okulistycznej lasery.

Obrazowanie termiczne powierzchni języka jako metoda przesiewowa w badaniach cukrzycy typu II

Antoni Świątkowski¹, Daria Wziątek-Kuczmik¹, Aleksandra Mrowiec², Iwona Niedzielska¹, Agata Stanek³, Armand Cholewka²

¹ Katedra i Klinika Chirurgii Szaszkowo-Szczękowo-Twarzowej Wydziału Nauk Medycznych w Zabrzu Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, Katowice, Polska; e-mail: iniedzielska@sum.edu.pl (IN), dkuczmik@sum.edu.pl (DWK), antekswiatkowski99@gmail.com (AS)

² Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Instytut Inżynierii Biomedycznej, Uniwersytet Śląski w Katowicach, Polska; e-mail: almrowiec@us.edu.pl (AM), armand.cholewka@gmail.com (ACH)

³ Katedra i Oddział Kliniczny Chorób Wewnętrznych, Angiologii i Medycyny Fizykalnej Wydziału Nauk Medycznych w Zabrzu Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, Katowice, Polska; email: astanek@sum.edu.pl (AS)

Streszczenie

Cukrzyca stanowi chorobę cywilizacyjną, której występowanie w ciągu ostatnich 20 lat znacznie wzrosło, czyniąc ją globalnym problemem zdrowia publicznego.

Celem pracy było opracowanie metody wykrywania choroby we wczesnym stadium przy pomocy termowizyjnej oceny dynamiki zmian temperatury powierzchni języka wskutek zastosowanej procedury płukania jamy ustnej.

Badaniu poddano 63 dorosłe osoby – 30 chorych na cukrzycę typu II oraz 33 zdrowych ochotników. Rozkład temperatury na powierzchni grzbietowej i wierzchołkowej języka po uprzed-

niej procedurze jego chłodzenia wykonano przy użyciu kamery termowizyjnej FLIR T540. Otrzymano istotną korelację parametrów termicznych, takich jak różnica temperatury zdefiniowana jako różnica między temperaturą średnią odpowiedniej powierzchni języka 10 i 2 minut po płukaniu jamy ustnej (ΔT) z poziomem hemoglobiny glikowanej (HbA1c). Ponadto mediana średniej temperatury grzbietu zmierzonej 10 minut po płukaniu jamy ustnej jest o prawie 0,8°C niższa u osób ze zdiagnozowaną cukrzycą niż u osób zdrowych. Na podstawie badania wykazano korelację między temperaturą języka a standardowym parametrem biochemicznych charakterystycznym dla cukrzycy typu II, jakim jest hemoglobina glikowana.

Przedstawiona metoda może stanowić specyficzną metodę przesiewową dla tej jednostki chorobowej.

Zastosowanie obrazowania termicznego w ocenie patofizjologii migrenowego bólu głowy – analiza przypadku

Teresa Kasprzyk-Kuciewicz¹, Aleksandra Mrowiec¹, Katarzyna Sabok², Agata Stanek³, Armand Cholewka¹, Anna Siemianowicz¹

¹ Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, ul. 75 Pułku Piechoty 1A, 41-500 Chorzów, e-mail: teresa.kasprzyk-kuciewicz@us.edu.pl

² Indywidualna Praktyka Lekarska Katarzyna Sabok, ul. Racjonalizatorów 42c/7, Bytom

³ Katedra i Oddział Kliniczny Chorób Wewnętrznych, Angiologii i Medycyny Fizykalnej, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Batorego 15, 41-902 Bytom

Streszczenie

Migrena określana jest jako najczęściej występujący samoistny ból głowy. Charakteryzuje się pulsującym, zazwyczaj jednostronnym bólem głowy, któremu towarzyszą dolegliwości ze strony przewodu pokarmowego, nadwrażliwość na bodźce oraz zaburzenia wegetatywne. Mimo wielu badań oraz szeregu modeli patofizjologii do tej pory nie ustalono jednoznacznej etiopatogenezy tej jednostki chorobowej. Daje to możliwość poszukiwania nowatorskich metod diagnostycznych, które posłużą do analizy i oceny przebiegu choroby u pacjentów, jak termografia w podczerwieni. Obrazowanie termiczne pozwala uwidoczniać mapę termiczną badanej powierzchni i wskazać obszary o odmiennym wzorcu termicznym, a co za tym idzie – jest pomocne w lokalizacji tkanek zmienionych chorobowo.

Niniejsza praca skupia się na analizie 4 ataków bólu migrenowego u jednej pacjentki na przestrzeni 9 miesięcy. Pomiary kontrolne wykonano u tej samej pacjentki w 5 różnych dniach, kiedy nie obserwowano u badanej żadnych dolegliwości. Obrazowano powierzchnię twarzy w płaszczyźnie czołowej z uwzględnieniem procesu aklimatyzacji temperatury pacjentki. Ponadto przeprowadzono pomiary tętna, ciśnienia oraz oceniano stopień nasilenia bólu w trakcie ataku w skali NRS.

Już na podstawie oceny wizualnej można zauważyć zmianę rozkładu temperatury na powierzchni ciała. Dokładna analiza parametrów zmienności temperatury pomiędzy stroną czołową, gdzie występowała migrena, a stroną nieaktywną bólowo wykazała istotne statystycznie różnice między grupą pomiarów w trakcie ataku bólu a grupą kontrolną.

Na podstawie uzyskanych zależności wydaje się, że analiza zmian temperatury na powierzchni twarzy może być pomocna

w zrozumieniu neurofizjologii i doprecyzowaniu modelu patofizjologii migreny. Konieczne jest jednak zwiększenie grupy badawczej pacjentów i dokładne zweryfikowanie etiologii występowania bólu w danym przypadku.

Zastosowanie termowizji w diagnostyce skrzywień kręgosłupa u dzieci i młodzieży

Aleksandra Mrowiec¹, Alicja Różańska¹, Agnieszka Szurko¹, Agnieszka Kietboń¹, Anna Brzęk², Armand Cholewka¹

¹ Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Instytut Inżynierii Biomedycznej, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Bankowa 12, 40-007 Katowice

² Zakład Fizjoterapii, Wydział Nauk o Zdrowiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ul. Poniatowskiego 15, 40-055 Katowice, Polska

Streszczenie

Wprowadzenie. W ostatnich dwóch dekadach czas spędzany przez dzieci i młodzież przed telefonami i komputerami znacząco się wydłuża, co przyczynia się do problemu nieprawidłowej postawy ciała mogącej prowadzić do skrzywień kręgosłupa. Obecnie główną metodą stosowaną w diagnozowaniu skrzywień kręgosłupa u dzieci i młodzieży są badania posturograficzne oraz badanie rentgenowskie (RTG), które nie jest obojętne dla organizmu. Brakuje łatwych w obsłudze, tanich, szybkich i precyzyjnych technik nieinwazyjnych, które mogłyby być nie tylko równie skuteczne w ocenie samego skrzywienia, ale mogłyby być stosowane w badaniach skriningowych. Termowizja wydaje się obiecującą metodą nieinwazyjną, która może być użyteczna do wczesnego wykrywania skrzywień bocznych kręgosłupa u dzieci i młodzieży.

Metodyka. Badanie zostało przeprowadzone w Laboratorium Medycyny Sportowej, w Instytucie Inżynierii Biomedycznej na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach, gdzie wzięło udział 10 osób w wieku od 11 do 23 lat. Pacjenci zostali poddani badaniu termowizyjnemu, które składało się z dwóch faz: przed wejściem (schłodzeniem ciała) i po wyjściu z kabiny chłodzącej. Przed badaniem każda osoba aklimatyzowała się przez 10 minut do temperatury pokojowej. Następnie ciało zostało schładzane w kabinie chłodzącej przy pomocy nawiewu powietrza o temperaturze 0°C przez 3 minuty. Termogramy zostały poddane analizie przy użyciu programu ThermoCAM Researcher Pro 2.10, który umożliwiał wyznaczanie obszarów ciała oraz odczytywanie danych pomiarowych.

Wyniki. Otrzymane wyniki pokazały korelację między różnicą średniej temperatury odpowiednich odcinków kręgosłupa porównywanych względem linii kręgosłupa a stopniem skrzywienia liczoną przy wykorzystaniu skoliometru. Stwierdzono, że wraz ze wzrostem skrzywienia kręgosłupa zwiększała się asymetria termalna względem kręgosłupa. Pilotażowe badania termowizyjnej oceny skrzywień kręgosłupa po wstępnym schłodzeniu ciała pokazały wzrost czułości diagnostycznej obrazów termicznych. Wyniki sugerują, że termowizja może być skuteczną techniką przesiewową w diagnozowaniu skrzywień bocznych kręgosłupa u dzieci i młodzieży. Dodatkowo, wykorzystanie wstępnego schłodzenia ciała przed badaniem termowizyjnym może poprawić czułość diagnostyczną tej metody. Takie wyniki mogą mieć istotne znaczenie dla przyszłych badań nad nowymi, nieinwazyjnymi metodami diagnozowania skrzywień kręgosłupa.

Wykorzystanie termografii w podczerwieni jako metody wspomagającej optymalizację procesu pedałowania u kolarzy

Adam Suchański¹, Teresa Kasprzyk-Kucewicz², Ada Podyma², Agata Stanek³, Armand Cholewka²

¹ Uniwersytet Śląski w Katowicach, Centrum Wychowania Fizycznego i Sportu, ul. Bankowa 12, 40-007 Katowice, e-mail: adam.suchanski@us.edu.pl

² Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, ul. 75 Pułku Piechoty 1A, 41-500 Chorzów

³ Katedra i Oddział Kliniczny Chorób Wewnętrznych, Angiologii i Medycyny Fizycznej, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Batorego 15, 41-902 Bytom

Streszczenie

Obrazowanie termiczne w ostatnich latach znalazło zastosowanie w dziedzinie medycyny sportowej oraz treningu. Wiadome jest, że organizm człowieka emituje promieniowanie w zakresie podczerwieni, a skóra posiada dobre właściwości emisyjne. Ponadto wykonanie pracy przez mięśnie przyczynia się do zmian rozkładu temperatury obserwowanej na powierzchni ciała z uwagi na zmiany w dystrybucji krwi oraz wzrost metabolizmu tkanki mięśniowej.

Celem pracy było opracowanie protokołu badawczego monitorowania procesu pedałowania przez kolarzy za pomocą termografii w podczerwieni oraz pomiary aktywności elektrycznej tkanki mięśniowej (sEMG).

W badaniach udział wzięło 3 ochotników, kolarzy o stażu treningowym większym niż 12 lat o średnim wieku 37 ± 9 lat, masie ciała $72,7 \pm 5,5$ kg i średnim tętnie spoczynkowym 47 ± 3 bpm. Protokół pomiarowy składał się z treningu na trenażerze rowerowym z 4 progami obciążenia od 150 do 300 W z interwałem 50 W, poprzedzonym 8-minutową rozgrzewką z obciążeniem 100 W. Obrazowanie termiczne wykonano dla mięśni czworogłowych i dwugłowych uda przed treningiem oraz po każdym progu obciążenia, natomiast pomiar sEMG odbywał się bez przerw przez cały trening.

Wstępna ocena wizualna wykonanych obrazów termicznych wskazuje na zmiany rozkładu temperatury powierzchni kończyn dolnych, co wskazuje na zmiany metabolizmu tkanki mięśniowej zaangażowanej w trening. Średnia temperatura analizowanych mięśni wykazuje delikatne oscylacje w czasie treningu. Wykonane wstępne korelacje pomiędzy aktywnością elektryczną mięśni a parametrami termicznymi wskazują na istnienie zależności między zmiennymi, co pozwala wysnuć wniosek o prawidłowo dobranym protokole badawczym.

Wstępne wyniki sugerują możliwość połączenia metody obrazowania termicznego z sEMG w celu monitorowania i optymalizacji procesu pedałowania. Jednakże w celu potwierdzenia tych wyników konieczne będzie zwiększenie grupy badawczej.

Zastosowanie wstępnego chłodzenia w diagnostyce termowizyjnej w skriningu raka piersi

Karolina Rykała, Agnieszka Szurko, Agnieszka Kietboń, Armand Cholewka

Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. 75 Pułku Piechoty 1A, 41-500 Chorzów, e-mail: karolinarykala9@gmail.com

Streszczenie

Wprowadzenie. Diagnostyka termowizyjna w chorobach nowotworowych piersi jest rozwijana od lat 50. XX wieku. Tradycyj-

nie diagnostykę termowizyjną przeprowadza się w warunkach normalnych, po ustaleniu równowagi termodynamicznej między organizmem a otoczeniem, co nazywane jest termografią klasyczną. Niniejsza praca prezentuje wstępne wyniki badań, gdzie zastosowano wstępne chłodzenie ciała poprzez nadmuch powietrza o temperaturze 0°C przez 3 minuty w kabinie chłodzącej. Takie podejście ma na celu zwiększenie czułości termogramów poprzez uwypuklenie obszarów o zwiększonym metabolizmie manifestującym się zwiększoną temperaturą, które mogą być związane z chorobami nowotworowymi.

Cel. Próba pokazania, że wstępne schłodzenie ciała jako czynnika fizykalnego prowadzi do zwiększenia czułości obrazów termicznych w diagnostyce termowizyjnej schorzeń onkologicznych piersi. Badanie takie może być wykorzystane do zwiększenia czułości przesiewowych badań termografii w podczerwieni we wczesnej diagnostyce raka gruczołu piersiowego.

Materiał i metody. Grupa badawcza składała się z 6 ochotniczek, w tym 4 kobiet, u których nigdy nie zdiagnozowano żadnych schorzeń piersi, oraz 2 pań po skutecznym leczeniu nowotworów piersi. Pomiary przeprowadzono w Laboratorium Medycyny Sportowej znajdującej się w Instytucie Inżynierii Biomedycznej na Uniwersytecie Śląskim z wykorzystaniem komory kriogenicznej CryoSpace firmy JBG2, która posiada dodatkowo zamontowany agregat zapewniający nawiew chłodzący powietrzem o temperaturze 0°. Badania termowizyjne przeprowadzono za pomocą kamery termowizyjnej FLIR SYSTEMS T1020. Każdej osobie wykonano dwa zdjęcia termiczne: pierwsze po 15-minutowej aklimatyzacji przed wejściem do kabiny chłodzącej oraz drugie – od razu po wyjściu z kabiny chłodzącej, w któ-

rej ochotniczki przebywały 3 minuty. Wykonano też analizy czasowe, w których pacjentki przebywały w kabinie chłodzącej 1, 2 oraz 3 minuty. Taki protokół badań miał na celu sprawdzenie, czy czas, a więc głębokość chłodzenia, ma istotny wpływ na czułość obrazów termicznych. Analiza zdjęć termicznych została przeprowadzona w programie ThermoCAM Researcher Pro 2.10. Analizowany obszar gruczołu piersiowego został podzielony na 4 kwadranty oznaczone: P/L1 – kwadrant dolny zewnętrzny, P/L2 – kwadrant górny zewnętrzny, P/L3 – kwadrant górny wewnętrzny, P/L4 – kwadrant dolny wewnętrzny, gdzie P oznacza pierś prawą, a L oznacza pierś lewą, osobno zaznaczono obszar brodawki sutkowej oznaczony jako BS L/P. Wyniki analizy uwzględniały wartość temperatury średniej, temperaturę maksymalną oraz różnicę między symetrycznymi obszarami obu piersi.

Wnioski. Wstępne schłodzenie ciała stanowi istotny czynnik zwiększenia czułości obrazów termicznych. Otrzymano statystyczny wzrost kontrastu temperaturowego z odpowiednich kwadrantów po schłodzeniu ciała, w porównaniu z obrazami termicznymi wykonanymi przed schłodzeniem. Wydaje się, że dla zwiększenia wartości diagnostycznej termogramów konieczny jest 3-minutowy pobyt w kabinie chłodzącej, co ma wymiar praktyczny w kontekście konstrukcji kabiny diagnostycznej i protokołu badawczego.

Ocena efektów termicznych w laserowych zabiegach medycyny estetycznej – badania pilotażowe

Pavel Haidukovich¹, Małgorzata Pożarkowska², Jacek Magnucki², Armand Cholewka¹

¹ Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. 75 Pułku Piechoty 1A, 41-500 Chorzów, e-mail: pavel.gaidukovich@gmail.com

² Klinika Magnucy, ul. 3 Maja 34, 40-097 Katowice

Streszczenie

W obecnych czasach medycyna estetyczna oraz dermatologia to prężnie rozwijające się dziedziny medycyny. Lasery już od kilku dekad w zabiegach estetycznych odgrywają wiodącą rolę. Oddziaływanie światła laserowego z tkankami powoduje wzrost energii termicznej, co umożliwia obserwowanie efektów termicznych na powierzchni ciała za pomocą kamery termowizyjnej i na tej podstawie można wnioskować o dynamice zachodzących procesów wewnątrz ciała.

Celem niniejszej pracy była ocena dynamiki termicznych efektów laserowej terapii zmian skórnych w medycynie estetycznej, co może pomóc wskazać potencjalne obszary optymalizacji procedur, minimalizując jednocześnie ryzyko wystąpienia niepożądanych efektów ubocznych.

Badania zostały przeprowadzone w Klinice Magnucy w Katowicach dla grupy 4 pacjentów w wieku od 23 do 45 lat z rozstępami znajdującymi się w różnych obszarach ciała. Energia lasera wykorzystanego do zabiegu wynosiła 0,6 J. Badania termowizyjne przeprowadzono za pomocą kamery termowizyjnej FLIR SYSTEMS T1020. Każdej osobie wykonano zdjęcia termiczne w interwałach czasowych co 3 minuty, przy czym pierwsze zostało wykonane przed rozpoczęciem terapii, a ostatnie 60 minut po skończonym zabiegu.

W analizie otrzymanych termogramów oceniono zmiany temperatury w miejscu zabiegowym oraz sąsiadujących tkankach ciała, gdzie uwidoczniły się efekty termiczne wskutek oddziały-

reklama

KONTROLA DAWEK





http://dawki.ifj.edu.pl

copyright © LADIS

LABORATORIUM DOZYMETRII INDYWIDUALNEJ I ŚRODOWISKOWEJ

ul. Radzikowskiego 152 tel.: 12 662 84 57
31-342 Kraków fax: 12 662 81 58
e-mail: ladis@ifj.edu.pl



wania światła laserowego z tkankami. Zaobserwowano wzrost średniej temperatury tkanki leczonej, a następnie jej stabilizację w czasie ok. 20 minut od zakończenia zabiegu. Analizie poddano również zmiany obszaru izotermi wyznaczonej jako pole powierzchni skóry scharakteryzowane temperaturą wyższą niż średnia temperatura leczonego obszaru przed zabiegiem. Otrzymane wyniki pokazały, iż obszar określony izotermą wzrasta nawet trzykrotnie po zabiegu, co jest powodowane transportem ciepła i zmianami w ukrwieniu tkanek zarówno poddanych terapii, jak i okolicznych. Taka obserwacja niesie istotne informacje na temat planowania zabiegów z wykorzystaniem lasera wysokoenergetycznego zwłaszcza w okolicy czułych na wzrost temperatury tkanek i narządów.

RADIOTERAPIA

Wykorzystanie detektora EPID do kontroli powtarzalności precyzji realizacji radioterapii

Aleksandra Klimas¹, Michał Janik¹, Karolina Bałamut¹, Krzysztof Śłosarek², Armand Cholewka³

¹ Zagłębiowskie Centrum Onkologii, Zakład Fizyki Medycznej, Dąbrowa Górnicza, e-mail: alex.klimas@gmail.com

² Narodowy Instytut Onkologii – Państwowy Instytut Badawczy im. Marii Skłodowskiej-Curie, Zakład Planowania Radioterapii, Gliwice

³ Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Instytut Inżynierii Biomedycznej, Uniwersytet Śląski, Katowice

Streszczenie

Dokładność realizacji radioterapii jest ciągle przedmiotem dyskusji, a metody dozymetrii – szczególnie w technikach dynamicznych – są cały czas rozwijane. Akceleratorzy liniowe stosowane w radioterapii wyposażone są w detektory powszechnie używane do weryfikacji ułożenia pacjenta przed lub podczas każdej sesji terapeutycznej. Urządzenia te wykorzystują zarówno promieniowanie rentgenowskie – kilowoltowe, jak i megawoltowe. Przy ich użyciu w ośrodkach onkologicznych wykonywane są procedury jakości, takie jak weryfikacja dawki przed leczeniem, w trakcie jego trwania oraz prawidłowego pozycjonowania pacjenta.

Celem badania jest odpowiedź na pytanie, czy EPID (Electronic Portal Imaging Device) może być przydatnym narzędziem do międzyfrakcyjnej kontroli podanej dawki. Niniejsza praca ma na celu przedstawienie możliwości wykorzystania dozymetrii portalowej w ocenie powtarzalności radioterapii.

Analizę przeprowadzono dla 30 pacjentów leczonych technikami dynamicznymi w dwóch wybranych lokalizacjach: miednica oraz głowa i szyja. Podczas każdej frakcji, dla każdego pacjenta, dla każdej wiązki promieniowania rejestrowano mapę fluencji przy pomocy detektora EPID. Umożliwiło to wielokrotne porównanie uzyskanych sumarycznych map fluencji z poszczególnych frakcji z odpowiadającymi im mapami sumarycznymi ze wszystkich pozostałych frakcji leczenia. Łącznie analizie zostało poddanych 1536 porównań dla lokalizacji głowa/szyja oraz 2036 porównań dla obszaru miednica.

W celu oceny zgodności pomiędzy odpowiednimi parami map fluencji obliczone zostały współczynniki gamma dla trzech kryteriów dokładności: 1) 2%/2 mm; 2) 3%/3 mm; 3) 4%/4 mm, przyjmując we wszystkich trzech kryteriach zgodność dla 98% analizowanego pola.

W analizie statystycznej zastosowano test Chi-kwadrat lub dwustronny test Fishera do porównania powtarzalności leczenia

w różnych obszarach, dla różnych kryteriów indeksu gamma.

Przyjmując znamienność statystyczną na poziomie $p = 0,01$ dla testów Chi-kwadrat i Fischera, kryterium zgodności w 98% analizowanego pola, możemy powiedzieć, że:

- dla napromieniania obszaru głowa/szyja: powtarzalność pomiędzy frakcjami jest w granicach 2 mm i 2%;
- dla obszaru miednicy: powtarzalność pomiędzy frakcjami jest zawarta w 4 mm i 4%.

Należy pamiętać, że dla różnych lokalizacji konieczne jest przyjęcie różnych kryteriów powtarzalności leczenia.

Rekomendowane są: 2%/2mm dla mózgowia, 3%/3mm dla obszaru głowa/szyja oraz 4%/4 mm dla obszaru jamy brzusznej, miednicy i śródpiersia.

Należy pamiętać, że jest to porównanie względnych map fluencji. Proponowana metoda pozwala ocenić, w której sesji terapeutycznej pacjent został leczony inaczej niż w pozostałych frakcjach. Czy realizowany rozkład dawki jest zgodny z zaplanowanym oceną się, wykonując porównanie planu weryfikacyjnego z zmierzonym przed rozpoczęciem leczenia.

Wnioski

1. Ten sposób weryfikacji powtarzalności leczenia jest łatwy w używaniu go w praktyce klinicznej. Nie powoduje dostarczenia dodatkowej dawki.
2. Dla różnych lokalizacji należy przyjąć różne kryteria powtarzalności leczenia. Rekomendowane są 2 mm i 2% dla mózgowia, 3 mm i 3% dla obszaru szyi oraz 4 mm i 4% dla obszaru jamy brzusznej (miednica/śródpiersie).

Radioterapia adaptacyjna on-line – gdzie jest teraz świat i czy my damy radę się zaadaptować?

Anna Zawadzka

Zakład Fizyki Medycznej, Narodowy Instytut Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie – Państwowy Instytut Badawczy
02-781 Warszawa, ul. W. K. Roentgena 5,
email: anna.zawadzka.fizyk@pib-nio.pl

Streszczenie

Radioterapia adaptacyjna (ART) jest obecnie szybko rozwijającą się techniką radioterapii. Szereg publikacji potwierdza jej ważną rolę w poprawie wyników leczenia. Polega na adaptacji planu leczenia do aktualnej anatomii pacjenta. ART sprawdza się świetnie i jest już szeroko stosowana klinicznie w przypadku, gdy występują systematyczne zmiany anatomii pacjenta wynikające na przykład z utraty masy ciała czy zwiększenie/zmniejszenie objętości guza. Natomiast nadal pewne wyzwania stanowią lokalizacje, w których zmiany anatomii pacjenta są przypadkowe i następują z dnia na dzień, jak w przypadku raka prostaty czy w ginekologii. Jednakże i tutaj rozwój technologii takich jak: poprawa jakości obrazowania zintegrowanego z aparatem (TK, NMR), automatyczne konturowanie i planowanie oparte na sztucznej inteligencji (AI) otwierają szerokie możliwości dalszego rozwoju ART. Realna staje się możliwość tworzenia planu każdego dnia w oparciu o aktualną anatomię pacjenta. Takie podejście wymaga jednak dużego nakładu pracy i czasu, zmiany schematu postępowania w klinice oraz wdrożenia nowych procedur kontroli jakości. Zwiększa się zaangażowanie lekarza, technika i fizyka medycznego w realizację każdej frakcji. Nie ma możliwości sprawdzenia pomiaru planu leczenia przed jego realizacją. Nie należy również zapominać, że AI – tak jak i inne oprogramowania, z którymi już się oswoiliśmy (np. fuzja elastyczna) – wymaga kontroli jakości.

Jednocześnie nadal poszukiwane są odpowiedzi na szereg pytań. Czy wszyscy pacjenci potrzebują ART? Czy celem jest zwiększenie

szczenie kontroli lokalnej, zmniejszenie toksyczności, czy może obie te rzeczy? Jaka jest optymalna liczba ponownych przeplaniowań oraz czas pomiędzy nimi? I ostatecznie, ale równie ważne, jest pytanie: czy poprawa jakości życia pacjenta rekompensuje zasoby ludzkie i ekonomiczne wymagane w całym procesie?

Celem pracy będzie omówienie, jakie obecnie ma zastosowanie oraz jakie korzyści przynosi radioterapia adaptacyjna oraz jakie są kierunki jej przyszłego rozwoju.

DIR jako narzędzie podczas wprowadzania nowych schematów radioterapii prostaty

Paweł Czajkowski

Zakład Fizyki Medycznej, Gdynskie Centrum Onkologii,
ul. Powstania Styczniowego 1, 81-519 Gdynia,
e-mail: pczajkowski@szpitalpomorskie.eu

Streszczenie

Cel. Celem badania była ocena dawek zdeponowanych w obszarze odbytnicy podczas wprowadzania nowego schematu leczenia chorych z nowotworem prostaty, jakim jest schemat CHHiP [1].

Metoda. Badanie zostało przeprowadzone w oparciu o dane zgromadzone dla 20 chorych poddanych schematem leczenia CHHiP. Do powyższej analizy użyto programu do automatycznego konturowania MIM Software (version 1.3.1 Contour Protege AI+, MIM software Inc., Cleveland) opartego o protokoły AI. Wykorzystano również deformacyjną rejestrację obrazów medycznych zaimplementowaną w tym programie.

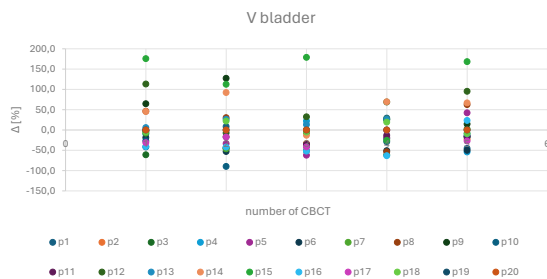
Analiza. Jednym z głównych założeń tego schematu leczenia nowotworu prostaty jest hiperfrakcjonowanie dawki frakcyjnej do 3 Gy (20 frakcji), symultaniczne napromienianie wszystkich obszarów tarczowych oraz zminimalizowanie marginesu na ruchomość obszaru tarczowego od strony odbytnicy [2]. Aby wprowadzić tego typu schemat napromieniania w ośrodku, obligatoryjnie należy spełnić podczas planowania leczenia wszystkie cele kliniczne dla narzędzi krytycznych – w szczególności dla odbytnicy [3]. Prócz tego bardzo cenną klinicznie informacją jest, aby w perspektywnej analizie uzyskać wiedzę, jaką dawkę podczas napromieniania otrzymuje dany narząd krytyczny. Do tego celu użyto narzędzia opartego na AI, jakim jest MIM Software, a w szczególności deformacyjnej rejestracji obrazów (DIR) w nim zaimplementowanej. Przyjęto następujący schemat leczenia:



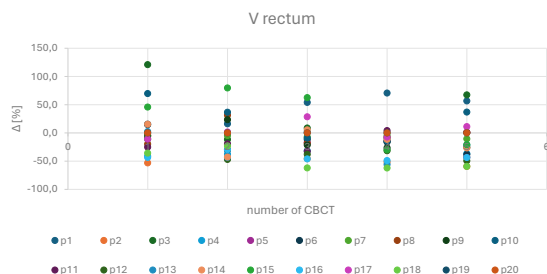
Ryc. 1 Schemat napromieniania protokołem CHHiP

Przyjęto, iż przez pierwsze 5 frakcji każdy pacjent miał wykonywane obrazowanie CBCT w celu pozycjonowania na aparacie terapeutycznym. Obrazy te stanowią bazę do dalszej analizy. Następnie bezpośrednio po 5 frakcjach wykonano analizę perspektywną dawki, jaka została zdeponowana w obszarze odbytnicy. Na każdym obrazie CBCT z poszczególnej frakcji została w sposób automatyczny obrysowana odbytnica. Następnie lekarz radioterapeuta zaakceptował lub skorygował ten obrys. Kolejnym krokiem była symulacja, na podstawie 5 frakcji, dawki całkowitej zdeponowanej w obszarze odbytnicy podczas całego leczenia – symulacja do dawki całkowitej 60 Gy na PTV (*accumulated dose*). Ostatecznie dawkę skumulowaną (*accumulated dose*) porównano z dawką zaplanowaną (*planned dose*).

Wyniki. Dla każdego obrazu CBCT z pierwszych 5 frakcji obrysowano struktury takie jak pęcherz moczowy oraz odbytnica. Można w ten sposób uzyskać informację o zmianie wypełnienia pęcherza moczowego oraz odbytnicy dla poszczególnych frakcji:

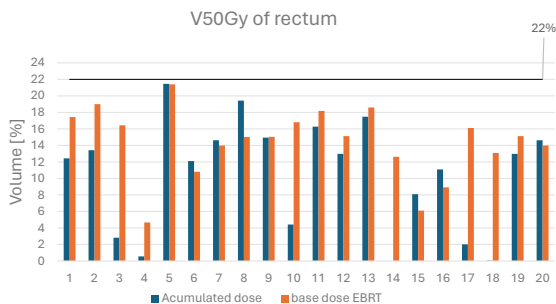


Ryc. 2 Zmiana objętości pęcherza moczowego dla pierwszych 5 frakcji leczenia

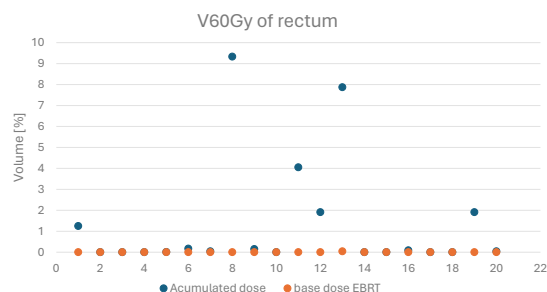


Ryc. 3 Zmiana objętości odbytnicy dla pierwszych 5 frakcji leczenia

Następnie wykonano, używając deformacyjnej rejestracji obrazów medycznych, symulację skumulowanej dawki leczenia do dawki całkowitej 60 Gy (dawka frakcyjna 3 Gy). Przeanalizowano dawkę, jaka została zdeponowana w odbytnicy w przypadku, gdyby pacjent miał wypełnioną odbytnicę tak jak w pierwszych 5 frakcjach i porównano ją z dawką zaplanowaną. Poddano szczególnej analizie dawki wysokie (V50 Gy oraz V60 Gy), które odpowiedzialne są za występowanie najczęstszych powikłań późnych – krwawień z odbytnicy. Otrzymano następujące rezultaty:



Ryc. 4 Objętość odbytnicy, która otrzymuje dawkę 50 Gy



Ryc. 5 Objętość odbytnicy, która otrzymuje dawkę 60 Gy

Wnioski. Zaprezentowana w pracy metoda analizy wyznaczenia dawki zdeponowanej w odbytnicy podczas kursu radioterapii wydaje się uzasadniona. Używając deformacyjnej rejestracji obrazów medycznych można ocenić objętość odbytnicy, która otrzymuje dawki znaczące (V50 Gy oraz V60 Gy) dla występowania powikłań. Pomimo dość sporych rozbieżności wypełnienia odbytnicy (Ryc. 3) oraz pęcherza moczowego (Ryc. 2) podczas pierwszych 5 frakcji wszyscy pacjenci spełniają pierwotne założenia kliniczne.

Piśmiennictwo

1. A. Wilkins, O. Nisimith, D. Brand, K. Fernandez, E. Hall, D. Dearnaley, S. Gulliford: *CHHiP Trial Management Group. Derivation of Dose/Volume Constraints for the Anorectum from Clinician- and Patient-Reported Outcomes in the CHHiP Trial of Radiation Therapy Fractionation*, Int J Radiat Oncol Biol Phys., 106(5), 2020, 928-938, doi: 10.1016/j.ijrobp.2020.01.003. Epub 2020 Jan 24. PMID: 31987974.
2. C. Salembier, G. Villeirs, B. De Bari, P. Hoskin, B.R. Pieters, M. Van Vulpen, V. Khoo, A. Henry, A. Bossi, G. De Meerleer, V. Fonteyne: *ESTRO ACROP consensus guideline on CT- and MRI-based target volume delineation for primary radiation therapy of localized prostate cancer*, Radiother Oncol., 127(1), 2018, 49-61, doi: 10.1016/j.radonc.2018.01.014. PMID: 29496279.
3. J. Langrand-Escure, R. de Crevoisier, C. Llagostera, G. Créange, G. Delaroche, C. Lafond, C. Bonin, F. Bideault, P. Sargos, S. Belhomme, D. Pasquier, I. Latorzeff, S. Supiot, C. Hennequin: *Dose constraints for moderate hypofractionated radiotherapy for prostate cancer: The French genito-urinary group (GETUG) recommendations*, Cancer Radiother., 22(2), 2018, 193-198, doi: 10.1016/j.canrad.2017.11.004. Epub 2018 Apr 5. PMID: 29628205.

Integracja akceleratora UNITY z działającą infrastrukturą terapeutyczną CO w Bydgoszczy

Janusz Winiecki

Zakład Fizyki Medycznej, Centrum Onkologii
im. prof. F. Łukaszczyka, ul. dr Izabeli Romanowskiej 2,
85-796 Bydgoszcz, e-mail: janusz@co.bydgoszcz.pl

Streszczenie

Decyzja o zakupie nowoczesnego akceleratora UNITY zintegrowanego z 1,5-teslowym tomografem rezonansu magnetycznego przez Centrum Onkologii w Bydgoszczy narzuciła, na etapie instalacji, konieczność sprostania szeregowi wyzwań natury infrastrukturalnej, technicznej oraz dozymetrycznej. O ile adaptacja bunkra, posadowienie i montaż akceleratora w sercu zakładu radioterapii przyjmującego dziennie blisko 500 pacjentów były zadaniem producenta oraz firm z nim współpracujących, o tyle koncepcja wcielenia urządzenia firmy Elekta w infrastrukturę zarządzaną przez system Aria firmy Varian Medical System należała do inwestora, tj. Centrum Onkologii.

Wystąpienie ma na celu przedstawienie doświadczeń własnych prelegenta oraz zespołu nabytych w trakcie procesu instalacji akceleratora. Omówione zostaną wybrane aspekty dotyczące odmiennej specyfiki jego pracy, przede wszystkim związane z QA oraz dozymetryczne. Należy zastrzec, że proces instalacji urządzenia nie został jeszcze zakończony, zatem własne, wstępne doświadczenia, zostaną uzupełnione o krótki opis najbliższych planowanych działań związanych z jego uruchomieniem.

Radioterapia stereotaktyczna przerzutów do mózgowia

Dorota Nenko, Rafał Bryłka

Zakład Fizyki Medycznej, Katowickie Centrum Onkologii,
ul. Raciborska 26, 40-074 Katowice,
e-mail: dorotakatarzynanenko@gmail.com

Streszczenie

Terapia przerzutów do mózgu będzie miała coraz większe znaczenie w leczeniu onkologicznym. Dane epidemiologiczne wska-

zują na wzrost liczby nowotworów diagnozowanych w populacji. Postępy w diagnostyce, różnorodność i rozwój metod terapeutycznych przyczyniają się do bardzo dobrej miejscowej kontroli nowotworów, dając możliwość przedłużenia życia pacjenta, ale jednocześnie zwiększają ryzyko ujawnienia się przerzutów. Najczęstszymi nowotworami pierwotnymi dającymi przerzuty do mózgowia są rak płuca, rak piersi, rak jelita grubego oraz rak nerki.

W pracy zostanie zaprezentowany przegląd literatury dotyczącej tematu, w którym akcentowane jest znaczenie odpowiedniej kwalifikacji pacjentów oraz dokładnej lokalizacji zmian patologicznych w celu uzyskania skuteczności leczenia. Odpowiedni dobór metody obrazowania, MRI, PET czy CT, pozwala na jednoznaczny identyfikację przerzutów, umożliwiając zastosowanie precyzyjnego leczenia stereotaktycznego. Dyskutowana jest także skuteczność i powikłania metod stereotaktycznych w porównaniu do napromieniania całego mózgowia, a także innych metod terapeutycznych. Zostaną przedstawione wytyczne stosowane w planowaniu leczenia związane z koniecznością ograniczenia dawki w mózgowiu i narządach krytycznych.

Opis przypadków z codziennej praktyki klinicznej obrazujący sposób postępowania z pacjentem zakwalifikowanym do radioterapii stereotaktycznej przerzutów do mózgowia podkreśli przydatność kliniczną akceleratorów liniowych w prowadzeniu terapii. Pokazana zostanie ścieżka pacjenta od przygotowania do leczenia: unieruchomienie i obrazowanie, poprzez proces planowania leczenia wraz z oceną rozkładu dawki w oparciu o przyjęte wartości dawek tolerancji, weryfikację planu leczenia aż do realizacji leczenia na aparacie terapeutycznym.

Przykłady z praktyki klinicznej i doniesienia literaturowe potwierdzają bezpieczeństwo leczenia stereotaktycznego. Zastosowanie nowoczesnych procedur stereotaktycznych pozwala na osiągnięcie satysfakcjonujących wyników terapeutycznych u pacjentów z przerzutami do mózgu.

Radioterapia stereotaktyczna jest istotną metodą leczenia, ale wymaga ciągłego doskonalenia i aktualizacji. Przerzuty zlokalizowane w mózgowiu, skomplikowanym i zawiadującym ciałem organie, wymagają indywidualnego podejścia oraz precyzyjnych metod terapeutycznych pozwalających na uzyskanie ich wysokiej skuteczności.

Ochrona serca podczas napromieniania piersi

Klaudia Mleczo, Rafał Bryłka

Zakład Fizyki Medycznej, Katowickie Centrum Onkologii,
ul. Raciborska 26, 40-074 Katowice, e-mail: klaudia.szpik@wp.pl

Streszczenie

Radioterapia stanowi jedną z metod leczenia nowotworów piersi. Może być stosowana na różnych etapach leczenia, jednak jej celem jest zniszczenie komórek nowotworowych przy jednoczesnym maksymalnym oszczędzeniu narządów znajdujących się w pobliżu obszaru napromienianego. Celem niniejszej pracy jest przegląd dostępnych metod ochrony serca podczas napromieniania guzów piersi.

Profilaktyka raka piersi jest powszechna i dostępna, dlatego wykrywa się stosunkowo dużo nowotworów piersi o niskim stopniu zaawansowania, a także diagnozowane są coraz młodsze pacjentki. Ze względu na wydłużające się przeżycie pacjentów, istotne jest ocenienie długoterminowego ryzyka powikłań kardiologicznych na skutek leczenia promieniowaniem jonizującym. Ryzyko to zależy od: lokalizacji guza (prawa/lewa piers),

fragmentu serca, który był najbardziej narażony (osierdzie, naczyń wieńcowe, mięsień sercowy, zastawki serca, układ przewodzący), napromienionej objętości serca, dawki całkowitej, wieku pacjenta, obciążenia kardiologicznego przed radioterapią (m.in. nadciśnienie tętnicze, cukrzyca czy kliniczne epizody kardiologiczne, np. zawał mięśnia sercowego), czasu od zakończenia terapii, poprzedzającej chemioterapii.

Do najczęstszych powikłań sercowo-naczyniowych należą: kardiomiopatia, choroba wieńcowa, zaburzenia rytmu serca, zapalenie osierdza czy przyspieszenie procesów miażdżycowych. Na przestrzeni kilku ostatnich lat rozwinęły się metody radioterapii, a tym samym zwiększyły się możliwości ochrony serca przed promieniowaniem. Mowa tu o technikach napromieniania VMAT (ang. *Volumetric Modulated Arc Therapy*) oraz IMRT (ang. *Intensity-Modulated Radiation Therapy*), dzięki którym promieniowanie deponowane jest w obszarze tarczowym, a ekspozycja na serce jest coraz mniejsza. Najnowszą techniką ochrony serca jest technika DIBH (ang. *Deep Inspiration Breath Hold*), czyli napromienienie na głębokim wdechu, dzięki której serce oddala się od ściany klatki piersiowej, a także zwiększa się objętość płuc. Przeprowadzenie terapii z użyciem tej techniki zależne jest od: lokalizacji guza (prawa/lewa piers), możliwości zatrzymania oddechu przez pacjenta, anatomii pacjenta, odpowiedniego przeszkolenia personelu i jego umiejętności w przeprowadzaniu procedury oraz współpracy pacjenta z personelem. Technika DIBH charakteryzuje się obniżoną dawką średnią oraz maksymalną w sercu. Mając na uwadze powyższe, stosuje się bardziej restrykcyjne wytyczne, tj. dawka średnia nie powinna przekraczać 5 Gy (często optymalizuje się ją do 2-3 Gy), dawka maksymalna dla LAD (ang. *Left Anterior Descending coronary artery*) nie powinna przekraczać 8 Gy. Optymalizacja dawki w narządach krytycznych opiera się także na indywidualnych planach leczenia, które uwzględniają czynniki ryzyka dla danego pacjenta. Należy zwrócić uwagę na sposób wyznaczenia objętości serca oraz jego struktur. Wykonuje to lekarz, a jakoś tej procedury ma istotny wpływ na wyznaczenie dawek w zadanych objętościach. Należy nadmienić, że nadal trwają badania nad ochroną serca, które opierają się na wieloletniej obserwacji leczonych pacjentów, ale także na badaniach z Hiroshimy i Nagasaki. Dawki dla serca w ośrodkach medycznych są określane na podstawie oficjalnych protokołów, jednak jest ich kilka i różnią się między sobą w zależności od kraju, techniki napromieniania, ośrodka czy potrzeb pacjenta. Ogólnie przyjmuje się: średnią dawkę w sercu poniżej 26 Gy ($V_{sr} < 26$ Gy), dla DIBH ($V_{sr} < 5$ Gy), dawkę maksymalną dla danej struktury serca $D_{maxLAD} < 8$ Gy czy zależności dawka objętość $V25 < 10\%$. Natomiast dawka w lewej komorze serca powinna być obserwowana i minimalizowana.

W ośrodkach radioterapii w Polsce obserwuje się różnice w ogranicznikach dawki, które są tematem dyskusji. Pewnym jest, że przy podejmowaniu decyzji o wyborze techniki leczenia, dawki terapeutycznej przez lekarza radioterapeutę współpracującego z fizykiem medycznym, dawki dla serca lub jego szczególnych fragmentów powinny dążyć do minimum, dzięki czemu zmniejsza się ryzyko powikłań sercowo-naczyniowych u pacjentów poddanych radioterapii.

Porównanie wyników weryfikacji planów SRS wykonanych wybranymi metodami

Karolina Zasadzień^{1,2}, Aleksandra Klimas¹,
Katarzyna Matusiak², Michał Janik¹

¹ Zagłębiowskie Centrum Onkologii, Szpital Specjalistyczny im. Sz. Starkiewicza, Zakład Fizyki Medycznej, ul. Szpitalna 13, 41-300 Dąbrowa Górnicza,

e-mail: karolinazasadzien1709@gmail.com

² Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Streszczenie

Leczenie stereotaktyczne, będące prężnie rozwijającą się dziedziną radioterapii, polega na dostarczeniu wysokiej dawki promieniowania do małego obszaru tarczowego w jednej lub kilku frakcjach. Wymaga to wysokiej precyzji we wszystkich etapach przygotowania leczenia, w tym również weryfikacji dozymetrycznej, wykonywanej przed rozpoczęciem terapii.

Celem pracy było porównanie wyników weryfikacji dozymetrycznej planów leczenia stereotaktycznego w obszarze głowy. Do wykorzystanych urządzeń pomiarowych zaliczyć można: panel EPID zintegrowany z akceleratorem TrueBeam (VARIAN Medical System of Palo Alto), matrycę SRS MapCHECK z systemem StereoPHAN (Sun Nuclear) oraz fantom ArcCHECK (Sun Nuclear). Pomiarzy zrealizowano we współpracy z Zagłębiowskim Centrum Onkologii Szpitalem Specjalistycznym im. Sz. Starkiewicza w Dąbrowie Górniczej.

W systemie planowania leczenia sporządzono stereotaktyczne plany leczenia w technice VMAT dla pięciu pacjentów. U każdego pacjenta wyrysowano 5 obszarów symulujących PTV w kształcie kuli o średnicy od 10 do 42 mm. Zakonturowano również dodatkowe struktury, tzw. marginesy, potrzebne do osiągnięcia odpowiedniego gradientu dawki poza obszarem tarczowym. Łącznie przygotowano 50 planów, które następnie weryfikowano przy użyciu wszystkich stosowanych urządzeń dozymetrycznych.

Zaplanowany rozkład dawki lub fluencji porównywano z rozkładem zmierzonym, z wykorzystaniem analizy współczynnika gamma. Otrzymane wyniki weryfikacji (indeks gamma oraz średnia wartość gamma) poddano analizie statystycznej w oparciu o test *U* Manna-Whitneya i test kolejności par Wilcoxa oraz przyjęty poziom istotności α równy 0,05.

Wyniki przeprowadzonej analizy wykazały, że nie istnieją przeciwwskazania do stosowania panelu EPID oraz matrycy SRS MapCHECK do weryfikacji dozymetrycznej planów radioterapii stereotaktycznej. Dla większości przeprowadzonych porównań tych dwóch urządzeń nie zaobserwowano różnic istotnych statystycznie. W przypadku fantomu ArcCHECK większość otrzymanych w weryfikacji wartości nie spełniła kryteriów dopuszczających plan do realizacji.

Postanowiono kontynuować badania, przeprowadzając pomiary na kolejnym urządzeniu przeznaczonym do weryfikacji planów leczenia stereotaktycznego – matrycy myQA SRS, firmy IBA Dosimetry.

INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA

Wszczepialna soczewka wewnątrzgałkowa – czy istnieje implant idealny?

Dorota Tarnawska

Instytut Inżynierii Biomedycznej, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Będzińska 39, Sosnowiec

Streszczenie

Operacja zaćmy jest jednym z najczęściej wykonywanych zabiegów na świecie. Jednocześnie oczekiwania dotyczące wyników stale wzrastają, czemu próbuje sprostać rozwój technologii. W zakresie materiałów sztucznych soczewek wewnątrzgałkowych (ang. *intraocular lens*, IOL) obejmuje on dalszą poprawę biokompatybilności, zapewnienie lepszej jakości widzenia, zmniejszenie wielkości nacięć chirurgicznych, a także zmniejszenia odsetka powikłań, takich jak zmętnienie torebki tylnej, stany zapalne i utrata przejrzystości samej soczewki wewnątrzgałkowej.

Jednym z poważniejszych powikłań po wszczępieniu sztucznej soczewki wewnątrzgałkowej (*Intraocular Lens*, IOL) jest utrata jej przejrzystości, ponieważ może znacznie pogorszyć jakość widzenia, tj. ostrość wzroku i poczucie kontrastu. Zmętnienie IOL obserwuje się w przypadku różnych materiałów, w tym także w najpowszechniej obecnie stosowanych, jakimi są akryl hydrofobowy i akryl hydrofilowy. Zmętnienie IOL w przypadku każdego z tych materiałów ma jednak inną genezę, morfologię i konsekwencje. Pomimo wielu badań, problem ten nie jest do końca poznany i opisany, zwłaszcza w odniesieniu do materiałów hydrofilnych.

Podczas prezentacji zostanie przedstawiony obecny stan wiedzy dotyczący tego zjawiska, stosowane rozwiązania oraz wyniki własnych badań eksperymentalnych przeprowadzonych z użyciem technik fizyki powierzchni.

Nowoczesne implanty w ortopedii

Ryszard Tomaszewski

Instytut Inżynierii Biomedycznej, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Będzińska 39, Sosnowiec

Streszczenie

Implanty w ortopedii są jednym z elementów leczenia pacjentów ze schorzeniami urazowymi i ortopedycznymi stawów i kości. Dzięki postępowi technologicznemu implanty ortopedyczne stały się coraz bardziej nowoczesne, trwałe i skuteczne. Obecnie stosowane nowoczesne implanty w ortopedii to m.in.:

1. Implanty z tytanu – tytan jest jednym z najczęściej używanych materiałów do produkcji implantów ortopedycznych ze względu na swoją wytrzymałość, biokompatybilność i odporność na korozję. Implanty z tytanu są lekkie, elastyczne i pozwalają na obrazowanie z użyciem rezonansu magnetycznego.
2. Endoprotezy stawów są często stosowane w leczeniu zaawansowanych schorzeń stawów, takich jak zmiany zwyrodnieniowe czy urazy stawów. Nowoczesne endoprotezy są zaprojektowane tak, aby jak najbardziej odwzorować naturalne funkcje stawów i zapewnić pacjentom pełną funkcjonalność i mobilność.
3. Implanty samowchłaniające – są to implanty, które po wszczępieniu ulegają stopniowej biodegradacji, poza tym charakteryzują się one biokompatybilnością, biofunkcjonalnością oraz przede wszystkim odpowiednimi właściwościami mechanicznymi. Dzięki stosowaniu tego typu implantów nie ma

konieczności usunięcia zespolenia w drugim zabiegu chirurgicznym.

4. Implanty dziecięce – w onkologii kostnej oraz w leczeniu innych schorzeń ortopedycznych u dzieci stosuje się implanty, które posiadają możliwość korelacji ze wzrostem pacjenta. Są to zaawansowane rozwiązania, które wykorzystują technologię opartą na mechanizmach silnikowych i innych, które pozwalają w sposób aktywny zmieniać długość protezy. Dzięki temu osiąga się lepsze efekty leczenia oraz minimalizuje ryzyko powikłań. Dzięki wprowadzeniu nowoczesnych implantów ortopedycznych zwiększa się u pacjentów możliwość uzyskania lepszych wyników po leczeniu operacyjnym. Wciąż trwają prace nad dalszym doskonaleniem implantów ortopedycznych, aby zapewnić pacjentom jeszcze lepsze rezultaty leczenia.

Rola druku 3D w ortopedii

Ryszard Tomaszewski

Instytut Inżynierii Biomedycznej, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Będzińska 39, Sosnowiec

Streszczenie

W ortopedii druk 3D znajduje zastosowanie przede wszystkim w tworzeniu modeli anatomicznych kości oraz stawów, które pomagają lepiej zrozumieć dany przypadek chorobowy i zaplanować odpowiednie leczenie. Dzięki drukowi 3D można również wykonywać personalizowane implanty oraz narzędzia chirurgiczne, co znacząco poprawia precyzję i skuteczność zabiegów ortopedycznych. Dodatkowo druk 3D może być również wykorzystywany do produkcji ortez i protez dostosowanych do indywidualnych potrzeb pacjenta.

Druk 3D kości przed zabiegiem operacyjnym – pozwala zaplanować leczenie chirurgiczne. Dzięki precyzyjnym modelom 3D można zobrazować strukturę kości i stawów oraz ewentualne uszkodzenia czy deformacje, co umożliwia bardziej skuteczne i bezpieczne wykonanie zabiegu operacyjnego. Dodatkowo drukowanie 3D kości może być również przydatne przy szkoleniu personelu medycznego oraz edukacji pacjentów na temat ich schorzeń i planowanego leczenia.

Druk 3D implantu ortopedycznego – jest to innowacyjna metoda produkcji niestandardowych implantów ortopedycznych. Dzięki technologii druku 3D można stworzyć implant precyzyjnie dopasowany do anatomicznych wymiarów pacjenta i obszaru uszkodzenia kości i stawu, co pozwala na skrócenie czasu rekonwalescencji i poprawę wyników leczenia chirurgicznego.

Druk 3D endoprotez – to nowoczesna technologia polegająca na wykorzystaniu druku 3D do produkcji protez stawowych. Endoproteza ortopedyczna jest wszczepiana do kości po uprzedniej resekcji stawów w celu przywrócenia funkcji i ruchomości stawów. Jest to często stosowane rozwiązanie u pacjentów z zaawansowaną chorobą zwyrodnieniową stawów, w onkologii lub w innych problemach ortopedycznych. Endoproteza może być stosowana w leczeniu stawów biodrowych, kolanowych, barkowych, łokciowych, skokowych lub innych stawów. Może być także stosowana w leczeniu nowotworów kości – wówczas endoprotezy obejmują nie tylko staw, ale także kość usuniętą w procesie leczniczym. Proteza może być wykonana z różnych materiałów, takich jak ceramika, metal, tworzywa sztuczne czy połączenia tych materiałów.

Dzięki temu innowacyjnemu podejściu druku 3D możliwe jest stworzenie spersonalizowanych endoprotez, które idealnie do-

pasowują się do indywidualnych potrzeb i wymagań pacjenta.

Druk 3D ortez ortopedycznych – jest to coraz bardziej popularny sposób w produkcji ortez ortopedycznych. Dzięki tej metodzie można stworzyć indywidualnie dopasowane ortozy. Druk 3D pozwala na wytworzenie precyzyjnych i skomplikowanych kształtów, co sprawia, że ortozy wyprodukowane tą technologią są bardzo skuteczne i komfortowe dla użytkownika. Ponadto dzięki drukowi 3D można szybko i efektywnie produkować ortozy w większych ilościach, co pozwala zaspokoić rosnące zapotrzebowanie na tego rodzaju produkty.

Dzięki technologii druku 3D możliwe jest szybsze i bardziej efektywne leczenie urazów oraz chorób układu kostno-stawowego.

Analiza sygnałów biomedycznych w neuronauce: badanie procesów poznawczych za pomocą pomiaru aktywności centralnego i obwodowego układu nerwowego człowieka

Karina Maciejewska

Instytut Inżynierii Biomedycznej, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Będzińska 39, Sosnowiec

Streszczenie

Neuronauka jest interdyscyplinarną nauką badającą funkcjonowanie układu nerwowego, która łączy m.in. inżynierię biomedyczną, fizykę medyczną, neurobiologię, informatykę i psychologię. Jedną z najlepszych metod badania funkcjonowania ośrodkowego układu nerwowego (CNS) jest pomiar aktywności elektrycznej mózgu za pomocą elektroencefalografii (EEG). Za pomocą elektrod umieszczonych na skórze głowy badacze mogą mierzyć potencjały elektryczne generowane przez grupę neuronów aktywowanych podczas określonego procesu poznawczego. Co więcej, ta szybka, nieinwazyjna i dostępna technika ma doskonałą rozdzielczość czasową rzędu milisekund. Dzięki temu pozwala śledzić dynamikę procesów związanych z przetwarzaniem informacji w mózgu i bezpośrednio monitorować jego neurofizjologiczny wzorzec aktywności. Szczególnie przydatną metodą analizy EEG są poznawcze potencjały wywołane (ERP) – potencjały wywołane przez bodźce prezentowane uczestnikowi. Ponieważ ERP są zsynchronizowane z bodźcem, powtarzanie bodźców pozwala wzmocnić potencjały związane z nimi i osłabić losowy sygnał.

Jednocześnie, mierząc inne sygnały biomedyczne, takie jak: czynność elektryczna mięśni (EMG), reakcja elektrodermalna (EDA) czy ruchy gałek ocznych (EOG), możemy badać neurofizjologiczne korelaty aktywności obwodowego układu nerwowego (PNS). Dzięki wszystkim tym technikom naukowcy mogą obiektywnie badać procesy poznawcze, takie jak uwaga, pamięć, rozpoznawanie języka, orientacja, emocje.

Ponadto stosując nowoczesne techniki przetwarzania i analizy sygnałów biomedycznych (np. analiza permutacyjna oparta na klastrach), można odkrywać wzorce aktywności układu nerwowego, których standardowe techniki nie są w stanie wykryć. Zastosowanie metod uczenia maszynowego (ML), np. wielowymiarowego „dekodowania dla interpretacji”, mającego większą czułość, pozwala na zwiększenie mocy statystycznej analizy danych, która ma ogromne znaczenie w neuronauce dla lepszego zrozumienia aktywności ludzkiego mózgu.

Kolejnym nowatorskim rozwiązaniem wykorzystującym nowe technologie, które cieszą się coraz większym zainteresowaniem

w neuronauce, jest wykorzystanie środowiska wirtualnej rzeczywistości (VR). Poprzez zwiększenie doświadczenia immersji odczuwanego przez uczestnika badania, eksperyment przypomina naturalne warunki, w których powstają procesy poznawcze w mózgu, dzięki czemu jest on bardziej zbliżony do sytuacji ze świata rzeczywistego. Taka konfiguracja, zachowując jednocześnie kontrolę nad eksperymentem, zwiększa ważność ekologiczną badania w porównaniu ze standardowymi ustawieniami laboratoryjnymi, w których uczestnicy siedzą w laboratorium przed monitorem komputera i obserwują bodźce prezentowane na monitorze 2D. Dodatkowe informacje wejściowe (np. dźwięk otoczenia odtwarzany przez słuchawki, symulujący dźwięk otoczenia w rzeczywistych sytuacjach, np. w biurze) jeszcze bardziej zwiększają wrażenie immersji.

Systemy sensorowe do monitorowania czynności oddechowych

Paweł Janik

Instytut Inżynierii Biomedycznej, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Będzińska 39, Sosnowiec

Streszczenie

Monitorowanie funkcji vitalnych, w tym funkcji oddechowych, realizowane jest obecnie na poziomie systemów do użytku osobistego. Monitorowanie oddechu pozwala na detekcję m.in. bezdechu sennego czy jakości snu. Współczesne systemy do monitorowania funkcji życiowych, dzięki technologiom radiowym, pozwalają na zdalną akwizycję danych, jednakże zapotrzebowanie energetyczne wydatkowane na taką transmisję danych stanowi realne wyzwanie dla projektowania układów zasilanych bateryjnie. Zaprezentowany zostanie system sensorowy wykorzystujący czujnik inercyjny oraz architekturę zredukowaną, który pozwala na monitorowanie oddechu w strukturze sieciowej wiele do wielu. Omówiony zostanie również opracowany epizodyczny, bezpołączeniowy protokół transmisyjny dla modułów radiowych BLE.

Zastosowanie termowizji i uczenia maszynowego w detekcji zagrożeń temperaturowych

Marzec Mariusz

Instytut Inżynierii Biomedycznej, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Będzińska 39, Sosnowiec

Streszczenie

Automatyczne ostrzeganie przed wysoką temperaturą może ochronić zdrowie osób pracujących lub przebywających w pobliżu gorących przedmiotów, co pozwoli uniknąć potencjalnych wypadków oraz ewentualnej konieczności bolesnej i skomplikowanej rehabilitacji. W artykule zaprezentowano system umożliwiający automatyczną detekcję zagrożeń termicznych dla osób z ograniczonym widzeniem, działający w oparciu o termowizję i metody uczenia maszynowego. Opracowany algorytm na podstawie analizy obrazu automatycznie wykrywa w polu widzenia użytkownika obiekty o wysokiej temperaturze oraz ustala, czy w ich otoczeniu znajdują się dłonie lub ręce, co mogłoby skutkować poparzeniem. Finalnie może sygnalizować zagrożenie za pomocą sygnałów dźwiękowych lub komunikatów głosowych o określonej treści i intensywności. Porównano dotychczasowe rozwiązania, przetestowano przykładowe konfiguracje i różne

struktury proponowanego modelu. Pozwoliło to ostatecznie wytypować strukturę sieci i zbiór hiperparametrów pozwalających na prawidłową detekcję rąk i dłoni, uzyskując skuteczność i precyzję na poziomie $Acc = 0.985$ do $Prec = 0.979$. Badany zbiór zawierał ponad 15 000 obrazów, a jako detektor dłoni i rąk zastosowano wielowarstwową głęboką sieć neuronową. Zaproponowane rozwiązanie może być zastosowane dla urządzeń mobilnych z dołączoną kamerą termowizyjną lub dla specjalistycznego sprzętu wyposażonego w kamery zintegrowane przy zapewnieniu odpowiednich wymagań sprzętowych, koniecznych dla algorytmów uczenia maszynowego. Opracowana metoda charakteryzuje się blisko 10% zwiększeniem skuteczności w porównaniu do metod referencyjnych.

Aktywne systemy ubieralne z funkcjami monitorującymi

Małgorzata Janik

Instytut Inżynierii Biomedycznej, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Będzińska 39, Sosnowiec

Streszczenie

Systemy nasobne dzięki dynamicznemu rozwojowi elektroniki zyskują coraz większą funkcjonalność, w tym do zastosowań w zakresie inżynierii biomedycznej. Miniaturyzacja obwodów elektronicznych i wykorzystanie układów typu SoC pozwala na ich integrację z różnymi materiałami nośnymi i tym samym na projektowanie zaawansowanych rozwiązań ubieralnych. Z kolei modelowanie funkcjonalności systemów nasobnych realizowane jest nie tylko dzięki właściwościom ich konstrukcji, ale również dzięki implementacji oprogramowania wbudowanego. W ramach tematu zaprezentowane zostaną rezultaty badań pilotażowych rozwiązania zaprojektowanego pod kątem m.in. leczenia ran, które posiada funkcje sensorowe oraz aktuatorowe. Rozwiązanie wykorzystuje mechaniczną strukturę wytworzoną w technologii druku 3D oraz układ programowalnych, miniaturowych generatorów drgań, których praca monitorowana jest za pośrednictwem sensora inercyjnego.

Nowe możliwości analizy obrazów deformacji rogówki oka

Magdalena Jędzierska

Instytut Inżynierii Biomedycznej, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Będzińska 39, Sosnowiec

Streszczenie

Wykorzystując obecnie technologię wizualizacji rogówki za pomocą kamery Scheimpfluga, możliwe jest pozyskanie szeregu parametrów biomechanicznych rogówki pomocnych m.in. w diagnostyce stożka rogówki. Parametrami najczęściej wykorzystywanymi w diagnostyce oraz monitorowaniu stożka rogówki, opartymi na analizie dynamicznej deformacji rogówki, aktualnie są: indeks CBI (ang. *Corvis Biomechanical Index*, CBI) stosowany do różnicowania stożka rogówki z prawidłową rogówką, parametry sztywności mierzone w punkcie pierwszej aplanacji (SP-A1) oraz w momencie największego wygięcia rogówki (SP-HC) oraz amplituda deformacji rogówki (ang. *Deformation Amplitude Ratio*, DA Ratio). Żaden z powyższych parametrów, a także innych dostępnych, stosowanych w diagnostyce tego schorzenia, nie jest oparty na analizie obrazów rogówki pod kątem zmian jej struktury.

W niniejszym wystąpieniu zaprezentowane zostanie nowe zastosowanie parametru przemieszczenia bezwzględnego oraz parametru maksymalnego odchylenia, charakteryzujących zmiany w strukturze rogówki oka podczas badania ciśnienia wewnątrzgałkowego w klasyfikacji pacjentów ze stożkiem rogówki. Dotychczas powyższe parametry, opracowane przez autorkę we wcześniejszych badaniach, testowane były jedynie na grupie pacjentów zdrowych.

Porównanie algorytmów parowania naczyń bazujących na minimalnej odległości na zobrazowaniach pozyskanych z udziałem głowicy stereowizyjnej i iluminatora naczyniowego

Paweł Popielski

Instytut Inżynierii Biomedycznej, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Będzińska 39, Sosnowiec

Streszczenie

Powszechnie wykonywaną procedurą medyczną jest wkłucie dożylnie. Sam zabieg jest często trudny do wykonania i niesie ze sobą ryzyko powikłań. Zabieg można zautomatyzować, stosując robota bazującego na technice stereowizyjnej i iluminatorze naczyniowym.

Celem badań jest porównanie algorytmów parowania wysegmentowanych obrazów żył, pozyskanych techniką stereowizyjną przy współudziale iluminatora naczyniowego. Porównanie zostało przeprowadzone na trzech algorytmach opracowanych przez autora i trzech powszechnie znanych metodach. Obliczone dzięki nim współrzędne przestrzenne osi żył umożliwią przeprowadzenie precyzyjnej i szybkiej nawigacji do punktu wkłucia.

Dodatkowym, nowym elementem w stosunku do poprzednio publikowanych wersji tych algorytmów jest wprowadzenie postprocesingu w postaci odfiltrowania błędnych sparowań.

Z porównania wynika, iż najbardziej skuteczna jest metoda MED-NDD, przy czym dla pewnych zobrazowań żył lepsze rezultaty daje metoda MED-RGB. Obie metody są wystarczająco skuteczne, by zastosować je w prototypie.

Wykorzystanie betuliny: nowatorskie podejście do poprawy skuteczności maski ochronnej

Natalia Brzezińska

Instytut Inżynierii Biomedycznej, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Będzińska 39, Sosnowiec

Streszczenie

Wirusy i bakterie stwarzają realne zagrożenie dla zdrowia i życia ludzkiego, szczególnie w kontekście infekcji górnych dróg oddechowych. Epidemia wywołana przez szybkie rozprzestrzenianie się wirusa SARS-CoV-2 rozpoczęła się w 2019 r., w środkowych Chinach i w 2020 r. została uznana przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) za pandemię, co stanowiło globalne wyzwanie [1]. Wzrastające zapotrzebowanie na urządzenia ochrony osobistej dla dróg oddechowych oraz na materiały o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych jest stale widoczne, co wymaga konieczności opracowywania innowacyjnych rozwiązań.

Obecnie stosowanym modyfikatorem w tworzywach przeciwdrobnoustrojowych są jony srebra, jednakże podczas ich uwalniania może dojść do wyjąłowienia środowiska naturalnego

skóry, a ponadto charakteryzują się także działaniem cytotoksycznym w stosunku do ludzkich komórek skóry NHDF (Normal Human Dermal Fibroblasts) [2]. Relatywnie wysoki koszt nanosrebra na rynku medycznym jest kolejnym czynnikiem limitującym zastosowanie tego modyfikatora i stwarza potrzebę poszukiwania alternatywnych, bardziej bezpiecznych i ekologicznych materiałów przeciwdrobnoustrojowych stanowiących podstawę do budowy filtra masek ochronnych.

Rozwój nowatorskiego rozwiązania w postaci maski ochronnej, zawierającej w swoim składzie chemicznym modyfikator – betulinę, posiada istotne znaczenie w dziedzinie ochrony osobistej. Betulina, organiczny triterpen podstawiony (ryc. 1), występujący w białej części kory brzozy z udziałem do 70%, wykazuje potencjalną aktywność mikrobiologiczną [3]. Zastosowanie tego składnika może stanowić ekologicznie korzystną alternatywę w porównaniu z konwencjonalnymi środkami ochrony osobistej.

Wnioski płynące z badań nad skutecznością maski z betuliną mogą znaleźć praktyczne zastosowanie w obszarze ochrony zdrowia, przyczyniając się do doskonalenia środków ochrony osobistej i ograniczania rozprzestrzeniania się infekcji wirusowych czy bakteryjnych. Ponadto mogą one spowodować także zmniejszenie liczby zakażeń, hospitalizacji oraz zgonów związanych z infekcjami drogą oddechową. Opracowanie skutecznej maski z betuliną może mieć istotny wpływ na zdrowie publiczne.

Innowacyjne zastosowanie porowatego materiału węglowego w diagnostyce nowotworów górnych i dolnych dróg oddechowych

Anna Kłeczek¹, Natalia Brzezińska¹, Jadwiga Gabor¹, Andrzej S. Swinarew^{1,2}

¹ Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Uniwersytet Śląski, ul. 75 Pułku Piechoty 1A, 41-500 Chorzów, e-mail: anna.kleczek@us.edu.pl

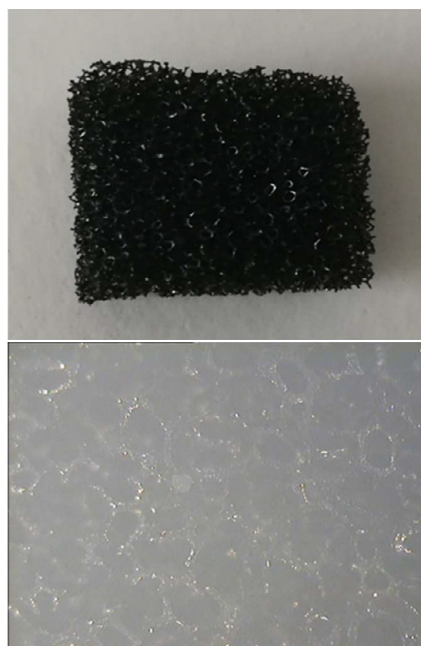
² Instytut Nauk o Sporcie, Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki, Mikołowska 72A, 40-065 Katowice

Streszczenie

W kontekście globalnego obciążenia chorobami nowotworowymi, wczesna diagnostyka neoplazm górnych i dolnych dróg oddechowych jest krytyczna dla poprawy rokowań pacjentów onkologicznych. Tradycyjne metody diagnostyczne często pozwalają na wykrycie choroby dopiero w zaawansowanym stadium, kiedy opcje terapeutyczne są ograniczone. Niniejsze badanie koncentruje się na innowacyjnym wykorzystaniu porowatych struktur węglowych do pobierania i analizy fazy wydechowej, co ma na celu wczesne wykrywanie biomarkerów nowotworowych.

Prezentowana metoda opiera się na absorpcji oraz adsorpcji gazowych markerów nowotworowych przez materiał węglowy o wysokiej porowatości [1], co umożliwi efektywne wyłapywanie i koncentrację biomarkerów w kompaktowej przestrzeni. Wprowadzenie tej technologii oferuje szereg zalet w porównaniu do obecnie stosowanych metod pobierania fazy wydechowej, w tym odporność na uszkodzenia mechaniczne, prostotę działania bez potrzeby stosowania dodatkowego sprzętu, redukcję kosztów oraz możliwość przechowywania próbek. Ponadto ułatwia to desorpcję związków do fazy gazowej, minimalizując straty lotnych związków organicznych podczas przygotowania próbek do analizy chromatograficznej.

Ze wstępnych pomiarów wynika, że prezentowana metoda pobierania próbek do badań może przyczynić się do rozwoju nie-



Ryc. 1 (a) Wysokoporowaty materiał węglowy; (b) obraz pod mikroskopem świetlnym (40x)

inwazyjnych, skutecznych i ekonomicznie efektywnych metod diagnostycznych, które będą wspierać wczesne wykrywanie nowotworów dróg oddechowych. Tym samym może doprowadzić do poprawy rokowań pacjentów onkologicznych poprzez zwiększenie dostępności i skuteczności opcji leczniczych w początkowych stadiach choroby. Badania w tym zakresie mają znaczenie dla rozwoju diagnostyki oddechowej [2, 3] i wprowadzenia nowych technologii w praktyce klinicznej, z możliwością szerokiego zastosowania w profilaktyce onkologicznej.

Piśmiennictwo

1. A.S. Swinarew et al.: Novel tumor protein markers collection by the use of highly porous organic material for the upper and lower respiratory system – preliminary results [in:] M. Gzik et al., eds.: *Innovations in Biomedical Engineering, Advances in Intelligent Systems and Computing*, 623, 2018, 161-169, Cham: Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-70063-2_18.
2. A.S. Swinarew et al.: Exhaled Air Metabolome Analysis for Pulmonary Arterial Hypertension Fingerprints Identification – The Preliminary Study, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 2023, 503, DOI: 10.3390/ijerph20010503.
3. G. Brożek et al.: Exhaled air metabolome analysis for childhood asthma fingerprints identification – the preliminary study, *European Respiratory Journal*, 60(66), 2022, DOI: 10.1183/13993003.congress-2022.4549.

Ergonomiczne struktury szkieletowe do celów terapeutycznych

Petro Kovalchuk

Instytut Inżynierii Biomedycznej, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Będzińska 39, Sosnowiec

Streszczenie

Wykorzystanie druku 3D i metod szybkiego prototypowania wprowadza nową jakość w projektowaniu nowoczesnych rozwiązań terapeutycznych. Zaprezentowane zostaną przykładowe zastosowania drukowanych i ergonomicznych struktur szkieletowych oraz wyzwania związane z projektowaniem i wytwarzaniem rozwiązań tego typu w zakresie personalizacji terapii. Wykorzystanie wielowarstwowej, ażurowej struktury wytworzonej w technologii druku 3D pozwala na modelowanie

właściwości mechanicznych oraz parametrów przepuszczalności dla płynów i innych substancji, w tym substancji aktywnych. Modelowanie parametrów przepuszczalności pozwala na zastosowanie struktur ażurowych zarówno do mechanicznego zabezpieczenia wybranego obszaru ciała, jak również kontrolowanej dystrybucji leków. Zaprezentowane zostaną wstępne wyniki symulacji przepływów kilku rodzajów mediów przez opracowaną strukturę ażurową.

Obrazowanie w obszarze średniej podczerwieni w badaniach zagrożeń związanych z mikroplastikami

Joanna Chwiej¹, Magdalena Wytrwał², Ewa Ocłoń³, Zuzanna Setkowicz⁴, Mariola Kukuła¹, Karolina Papacz¹, Jolanta Goł¹, Marzena Rugieł¹, Daria Oczkiewicz¹, Karolina Lechowicz¹

¹ Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie, Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, tel. +48 12 617 30 02, e-mail: jchwiej@agh.edu.pl

² Akademickie Centrum Materiałów i Nanotechnologii, Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie, Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

³ Ośrodek Medycyny Eksperymentalnej i Innowacyjnej, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie, ul. Rędzina 1C, 30-248 Kraków

⁴ Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 9, 30-387 Kraków

Streszczenie

Zanieczyszczenie środowiska naturalnego tworzywami sztucznymi to obecnie jeden z głównych problemów ochrony środowiska na świecie. Produkcja tworzyw sztucznych wzrosła 25-krotnie w ciągu ostatnich 40 lat. Z powodu ich nieodpowiedniego użycia oraz niepoddawania recyklingowi, stanowią one długotrwałe zanieczyszczenie i poważnie zagrażają ekosystemom, zwłaszcza wodnym. Szczególnym problemem są tu mikroplastiki pierwotne i wtórne, które mylone z pokarmem przedostają się w dużych ilościach do organizmów żywych zamieszkujących morza i oceany. Również człowiek jest narażony na mikroplastik, który może pochodzić, w tym przypadku, z wody pitnej, spożywanej żywności, ubrań czy kosmetyków. Wiedza na temat szkodliwego wpływu mikroplastiku na organizmy żywe, w tym człowieka, wciąż jest bardzo uboga. Dlatego konieczna jest intensyfikacja badań w tym zakresie.

Spośród licznych metod instrumentalnych stosowanych do analizy mikroplastików, szczególne znaczenie mają techniki spektroskopii wibracyjnej, takie jak mikroskopia w podczerwieni i Ramana. Te techniki umożliwiają nie tylko obserwację oraz potwierdzenie obecności cząstek plastiku w badanych próbkach, lecz przede wszystkim identyfikację mikroplastików na podstawie analizy ich widm molekularnych. Obydwie metody, choć charakteryzują się różną rozdzielczością przestrzenną, pozwalają także na ocenę zmian biomolekularnych zachodzących w komórkach i tkankach w wyniku wpływu różnorodnych czynników fizjologicznych i patologicznych. W ramach wystąpienia pokazane zostaną przykłady własnych badań, w których wspomniane techniki mikrospektroskopii wibracyjnej wykorzystane zostały do oceny internalizacji, biodystrybucji, losu i toksyczności mikrocząstek plastików w warunkach *in vitro* i *in vivo*. Analizowany będzie wpływ mikrocząstek polistyrenu o różnych rozmiarach na komórki układu odpornościowego (makrofagi) oraz oddechowego (fibroblasty płucne), a także na cały organizm.

Podziękowania:

Praca została sfinansowana ze środków przyznanych Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie w ramach projektu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” (Działanie 12: Integracja procesu kształcenia z badaniami naukowymi, PL-Joanna Chwiej).

MEDYCYNA NUKLEARNA

Obrazowanie PD-L1 w glejaku wielopostaciowym z zastosowaniem immuno-PET

Izabela Gorczewska¹, Anna Kastelik-Hryniewiecka², Marcin Niedbata³, Andrea d'Amico¹, Barbara Bobek-Billewicz⁴, Ewa Chmielik⁵, Elżbieta Nowicka⁶, Rafał Tarnawski⁶, Wojciech Kaspera³, Gabriela Kramer-Marek²

¹ Narodowy Instytut Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie Państwowy Instytut Badawczy Oddział w Gliwicach, Zakład Medycyny Nuklearnej i Endokrynologii Onkologicznej, Pracownia Diagnostyki PET, ul. Wybrzeże Armii Krajowej 15, 44-102 Gliwice, e-mail: izabela.gorczewska@gliwice.nio.gov.pl

² Narodowy Instytut Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie Państwowy Instytut Badawczy Oddział w Gliwicach, Zakład Radiofarmacji i Obrazowania Laboratorium PET, ul. Wybrzeże Armii Krajowej 15, 44-102 Gliwice

³ Oddział Kliniczny Neurochirurgii Katedry Neurochirurgii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach Wojewódzki Szpital Specjalistyczny nr 5, Plac Medyków 1, 41-200 Sosnowiec

⁴ Narodowy Instytut Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie Państwowy Instytut Badawczy Oddział w Gliwicach, Zakład Radiologii i Diagnostyki Obrazowej, ul. Wybrzeże Armii Krajowej 15, 44-102 Gliwice

⁵ Narodowy Instytut Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie Państwowy Instytut Badawczy Oddział w Gliwicach, Zakład Patologii Nowotworów, ul. Wybrzeże Armii Krajowej 15, 44-102 Gliwice

⁶ Narodowy Instytut Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie Państwowy Instytut Badawczy Oddział w Gliwicach, III Klinika Radioterapii i Chemioterapii, ul. Wybrzeże Armii Krajowej 15, 44-102 Gliwice

Streszczenie

Glejak wielopostaciowy (GBM), będący pierwotnym wywodzącym się z tkanki nerwowo-nabłonkowej guzem ośrodkowego układu nerwowego, charakteryzuje się skrajnie złośliwym przebiegiem klinicznym i złym rokowaniem. Średni czas przeżycia chorego z rozpoznaniem GBM, przy zastosowaniu obecnych standardów leczenia, to niewiele ponad 15 miesięcy. Pomimo postępu, jaki dokonał się w ostatnich latach w dziedzinie onkologii, wyniki leczenia złośliwych nowotworów mózgu pozostają niezadowolające.

Próby terapii celowanych w GBM nie przyniosły spodziewanych efektów. Z kolei badania z wykorzystaniem immunoterapii są mniej zaawansowane niż w przypadku innych typów nowotworów. Aktualnie coraz większe uznanie zdobywa koncepcja wykorzystania inhibitorów anty-PD-1/PD-L1 przed zaplanowanym leczeniem chirurgicznym (terapia neoadjuwantowa), w celu aktywowania układu immunologicznego gospodarza. Warto zaznaczyć, iż warunkiem niezbędnym powodzenia zarówno terapii celowanych, jak i immunoterapii jest rzeczywista ocena poziomu ekspresji białek stanowiących cel molekularny (np. PD-1/PD-L1).

Obecnie coraz częściej do nieinwazyjnego oznaczenia w organizmie rozkładu czasowo-przestrzennego receptorów, zwłaszcza w tkance nowotworu, wykorzystuje się immuno-PET, technikę pozytonowej tomografii emisyjnej z użyciem radiofarmaceutyków opartych o znakowane cyrkonem-89 (⁸⁹Zr) przeciwciała monoklonalne (mAb). Takie badanie ma znaczną prze-

wagę nad wykorzystaniem standardowego radiofarmaceutyku PET, jakim jest fluorodeoksyglukoza (^{18}F -FDG), którego akumulacja odzwierciedla metabolizm glukozy w ciele pacjenta i pomaga zidentyfikować ogniska komórek nowotworowych. Jednakże dystrybucja tego radioznacznika nie pozwala na identyfikację markerów nowotworowych charakterystycznych dla danego typu nowotworu. W porównaniu do biopsji stereotaktycznej, która stanowi alternatywę dla badania immuno-PET, obrazowanie cechuje się nieinwazyjnością, wysoką czułością oraz krótkim czasem uzyskania ostatecznego wyniku, co jest istotne z punktu widzenia konieczności szybkiego wdrożenia leczenia operacyjnego u pacjentów z GBM. Ponadto badanie immuno-PET może być pomocne w opracowaniu metod weryfikujących efektywność inhibitorów celowanych, ujawnieniu charakteru interakcji pomiędzy lekiem a jego molekularnym celem oraz oznaczeniu rozkładu czasowo-przestrzennego receptorów, dostarczając tym samym informacji na temat dynamiki profilu molekularnego choroby.

W prezentacji zostaną przedstawione wyniki badań immuno-PET z zastosowaniem znakowanego cyrkonem-89 Atezolizumabu (przeciwciała anty-PD-L1) (^{89}Zr -DFO-Atezolizumabu) u pacjentów z GBM oraz u pacjentów z GBM, którzy wcześniej otrzymywali pembrolizumab (przeciwciała anty-PD-1) jako terapię neoadjuwantową.

Testy kontroli jakości urządzeń radiologicznych wykorzystywanych w medycynie nuklearnej

Joanna Golik-Paryż, Marta Błażkiewicz-Mazurek, Izabela Gorczewska

Zakład Medycyny Nuklearnej i Endokrynologii Onkologicznej
Narodowego Instytutu Onkologii – Państwowego Instytutu
Badawczego im. Marii Skłodowskiej-Curie Oddziału w Gliwicach,
ul. Wybrzeże Armii Krajowej 15, 44-102 Gliwice,
e-mail: joanna.golik-paryz@gliwice.nio.gov.pl

Streszczenie

W dzisiejszym środowisku medycznym rozwój technologii radiologicznych odgrywa istotną rolę w diagnozowaniu i leczeniu chorób. W szczególności w medycynie nuklearnej, gdzie stosuje się izotopy promieniotwórcze do diagnostyki i terapii. Dokładność i niezawodność sprzętu są kluczowe dla precyzyjnego diagnozowania chorób oraz skutecznego leczenia pacjentów. Testy kontroli jakości (QC – Quality Control) obejmują szeroki zakres procedur, w tym sprawdzanie dokładności kalibracji, ocenę jednorodności i rozdzielczości przestrzennej obrazów, sprawdzanie jakości obrazów, oraz ocenę precyzji rejestracji i rekonstrukcji obrazów.

Prawidłowo przeprowadzone testy QC zapewniają nie tylko zgodność z przepisami regulacyjnymi, ale także gwarantują, że urządzenia są w stanie zapewnić wysoką jakość obrazów diagnostycznych przy minimalnym ryzyku narażenia na promieniowanie dla pacjentów i personelu medycznego. Ponadto regularne przeprowadzanie testów QC pozwala na wykrywanie potencjalnych problemów technicznych i zapobieganie awariom, co przyczynia się do zwiększenia efektywności i skuteczności procedur medycznych. Staranne przeprowadzanie testów kontroli jakości jest kluczowe dla utrzymania wysokiej jakości i bezpieczeństwa urządzeń radiologicznych wykorzystywanych w medycynie nuklearnej, co przekłada się na lepszą opiekę nad pacjentami oraz zmniejszenie ryzyka powikłań.

Prezentacja będzie miała na celu omówienie testów podstawowych kontroli jakości urządzeń radiologicznych wykorzystywanych w medycynie nuklearnej, ograniczając się do gamma kamer SPECT i SPECT/CT oraz skanerów PET/CT. W oparciu o Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 12 grudnia 2022 r. w sprawie testów eksploatacyjnych urządzeń radiologicznych i urządzeń pomocniczych, zaleceń producenta oraz norm i zaleceń międzynarodowych takich jak NEMA (National Electrical Manufacturers Association), IAEA (International Atomic Energy Agency), AAPM (American Association of Physicists in Medicine), przedstawione zostaną ogólne wytyczne w zakresie ich wykonywania oraz praktyczne zastosowania w codziennej pracy.

Iluzja czy rzeczywistość – jak nie dać się oszukać? Ocena ilościowa badań scyntygraficznych

Leszek Wojciuch, Aneta Kluczevska-Gatka, Nina Dusza, Paweł Czarnecki

Zakład Medycyny Nuklearnej i Endokrynologii Onkologicznej
Narodowego Instytutu Onkologii – Państwowego Instytutu
Badawczego im. Marii Skłodowskiej-Curie Oddziału w Gliwicach,
ul. Wybrzeże Armii Krajowej 15, 44-102 Gliwice,
e-mail: leszek.wojciuch@gliwice.nio.gov.pl

Streszczenie

Nowoczesna diagnostyka w medycynie nuklearnej powinna dostarczać precyzyjnych informacji, aby zgodnie z zastosowaniem strategii teranostycznej możliwe było wdrożenie odpowiedniej dla danego pacjenta skutecznej ścieżki leczenia lub modyfikację prowadzonej terapii. Mimo że obecnie istnieje wiele technik stosowanych w badaniach scyntygraficznych pozwalających na ilościową analizę kluczowych parametrów, istotną dla oceny funkcji takich narządów jak np. nerki, serce czy tarczyca, to niestety wciąż klasyczna medycyna nuklearna kojarzy się głównie z wizualną oceną uzyskiwanych obrazów. Tradycyjna ocena wizualna opiera się na interpretacji obrazów scyntygraficznych przez lekarza na podstawie swojej wiedzy i doświadczenia. Jest to jednak proces subiektywny, który może być niepowtarzalny i podatny na błędy szczególnie podczas monitorowania w czasie efektów leczenia.

Wprowadzenie nowej generacji hybrydowych aparatów SPECT-CT pozwoliło na rejestrację wielomodalnych obrazów 3D, które mogą być poddane dokładnej analizie ilościowej. Ten ogromny rozwój technologiczny umożliwił wprowadzenie do oceny badań scyntygraficznych bardzo dobrze znany z badań PET wskaźnik wychwytu radiofarmaceutyku czyli SUV (Standardized Uptake Value). Ocena ilościowa umożliwia dokładny pomiar ilości radioznacznika w badanym obszarze ciała, co prowadzi do bardziej precyzyjnej diagnozy szczególnie w przypadku subtelnych zmian chorobowych lub różnic między zdrowymi a patologicznymi obszarami. Poprawna kwantyfikacja obrazów SPECT nie jest jednak procesem bezobsługowym, ponieważ wymaga od użytkownika przeprowadzenia kalibracji, optymalizacji, standaryzacji protokołów akwizycyjnych i rekonstrukcyjnych oraz analizy otrzymanych obrazów fantomowych.

W 2022 r. Europejskie Towarzystwo Medycyny Nuklearnej w ramach programu EARL – EANM Research Ltd. utworzyło grupę zawodową w celu zdefiniowania programu standaryzacji, harmonizacji i akredytacji dla ilościowej oceny badań SPECT-CT radiofarmaceutyków znakowanych izotopem ^{177}Lu . Jest to pierwsza próba w ramach wspomnianego programu standaryzowania procedur z klasycznej medycyny nuklearnej, która

umożliwi porównywanie wyników między różnymi ośrodkami badawczymi i klinicznymi oraz zapewni powtarzalność uzyskiwanych wyników. Pokazuje to, jak ważnym elementem rozwoju medycyny spersonalizowanej jest kwantyfikacja obrazów z zakresu klasycznej medycyny nuklearnej.

W prezentacji zostanie przedstawiona rola i znaczenie ilościowej oceny badań scyntygraficznych. Podkreślone zostaną korzyści płynące z tego podejścia, takie jak obiektywne i powtarzalne monitorowanie efektów leczenia. Prezentacja będzie skoncentrowana na praktycznych zastosowaniach ilościowej oceny obrazów scyntygraficznych.

Czy ciąża jest przeciwwskazaniem w diagnostyce i terapii radioizotopowej?

Marta Błażkiewicz-Mazurek, Aneta Kluczevska-Gatka, Leszek Wojciuch, Izabela Górczewska

Zakład Medycyny Nuklearnej i Endokrynologii Onkologicznej
Narodowego Instytutu Onkologii – Państwowego Instytutu
Badawczego im. Marii Skłodowskiej-Curie Oddziału w Gliwicach,
ul. Wybrzeże Armii Krajowej 15, 44-102 Gliwice,
e-mail: marta.blazkiewicz-mazurek@gliwice.nio.gov.pl

Streszczenie

Narażenie kobiet w ciąży i karmiących piersią na promieniowanie jonizujące podczas wykonywania procedur radiologicznych w medycynie nuklearnej z zakresu diagnostyki i terapii stanowi istotne wyzwanie z punktu widzenia bezpieczeństwa pacjentek i ich potomstwa. W świetle Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 8 marca 2023 r. w sprawie szczególnej ochrony niektórych kategorii osób w związku z ekspozycją medyczną w badaniach diagnostycznych, zabiegach i leczeniu oraz Obwieszczenia Ministra Zdrowia z dnia 6 listopada 2013 r. ogłaszającego wykaz wzorcowych procedur radiologicznych z zakresu medycyny nuklearnej, konieczne jest zrozumienie ryzyka związanego z narażeniem na promieniowanie jonizujące ww. kategorii osób i zapewnienie odpowiednich środków ostrożności.

Informacje o tym, że niektóre metody leczenia raka mogą wpływać na płodność, przedstawiona jest zazwyczaj w sposób dość lakoniczny w dokumentach, które pacjenci podpisują przed leczeniem czy diagnostyką, oświadczając tym samym o świadomości zagrożeń i/lub konieczności podejmowania antykoncepcji. Okres trwania antykoncepcji w przypadku podawania produktów radiofarmaceutycznych jest uzależniony od rodzaju izotopu, jego aktywności, energii emitowanego promieniowania, fizycznego okresu półtrwania oraz efektywności biologicznej.

Dawki, na które może być narażony płód w ciele matki poddawanej ww. procedurom, mogą wpłynąć w istotny sposób na jego rozwój, powodując uszkodzenia w materiale genetycznym, co może skutkować wadami rozwojowymi i wyindukowanymi chorobami nowotworowymi. Warty uwagi jest także fakt przedostawania się radiofarmaceutyku do mleka matki, a co za tym idzie – narażenie dziecka na wniknięcie do jego organizmu izotopu promieniotwórczego drogą pokarmową.

W prezentacji zostaną przedstawione wymagania w zakresie szczególnej ochrony kobiet w ciąży oraz karmiących piersią oraz zalecenia dotyczące stosowania preparatów izotopowych do diagnostyki i terapii, ze szczególnym uwzględnieniem procedur bazujących na wykorzystaniu promieniotwórczego jodu I-131 oraz zostanie podkreślona rola skutecznej antykoncepcji po zastosowaniu terapeutycznych aktywności związków sodu jodu.

Procedury dozymetrii przedterapeutycznej w leczeniu radioizotopowym łagodnych schorzeń tarczycy oraz raka tarczycy

Monika Tulik, Radosław Kuliński

Zakład Medycyny Nuklearnej Warszawskiego Uniwersytetu
Medycznego, ul. Żwirki i Wigury 61, 02-091 Warszawa,
e-mail: radoslaw.kulinski@wum.edu.pl, monika.tulik@wum.edu.pl

Streszczenie

Leczenie z wykorzystaniem radioizotopu ^{131}I łagodnych schorzeń tarczycy stosuje się głównie w przebiegu choroby Gravesa-Basedowa lub gruczolaka toksycznego. Terapia radioizotopowa w przypadku raka zróżnicowanego tarczycy stosowana jest w celu zniszczenia pozostałości tkanki tarczycy po operacji oraz w leczeniu przerzutów wykazujących cechy odpowiedniego wychwyty radioaktywnego ^{131}I .

Procedury dozymetrii przedterapeutycznej w obydwu opisanych wskazaniach mają na celu określenie aktywności ^{131}I , która doprowadzi do osiągnięcia założonego wyniku terapeutycznego przy jednoczesnym ograniczeniu narażenia na promieniowanie jonizujące tkanek zdrowych.

Aktualne procedury wzorcowe z zakresu medycyny nuklearnej wskazują, iż aktywność terapeutyczna ^{131}I w przypadku leczenia łagodnych zmian tarczycy może być oparta na metodzie podawania stałych aktywności lub na zindywidualizowanym podejściu dozymetrycznym. W przypadku leczenia chorych ze zróżnicowanym rakiem tarczycy schemat postępowania opiera się na podawaniu stałych aktywności terapeutycznych.

Praktyka w Zakładach Medycyny Nuklearnej wskazuje, że prowadzenie terapii w oparciu o pomiary dozymetryczne nie jest postępowaniem standardowym. Takie postępowanie może wynikać z faktu, iż leczenie zróżnicowanego raka tarczycy preparatem [^{131}I]NaI jest procedurą o szerokim oknie terapeutycznym, bez szczególnej toksyczności i z dobrą odpowiedzią na leczenie przy zalecanych obecnie aktywnościach terapeutycznych. Wydaje się jednak, że zastosowanie dozymetrii może przynieść wymierne korzyści w określonych przypadkach oraz grupach chorych leczonych z powodu łagodnych chorób tarczycy i raka zróżnicowanego tarczycy.

W prezentacji zostaną przedstawione podstawowe korzyści płynące z prowadzenia dozymetrii przedterapeutycznej w dwóch dyskusowanych rozpoznaniach oraz zostaną omówione praktyczne aspekty jej wykonywania.

System monitoringu dozymetrycznego pacjenta w kontekście narażenia radiacyjnego personelu

Nina Dusza, Aneta Kluczevska-Gatka, Leszek Wojciuch

Zakład Medycyny Nuklearnej i Endokrynologii Onkologicznej
Narodowego Instytutu Onkologii – Państwowego Instytutu
Badawczego im. Marii Skłodowskiej-Curie Oddziału w Gliwicach,
ul. Wybrzeże Armii Krajowej 15, 44-102 Gliwice,
e-mail: leszek.wojciuch@gliwice.nio.gov.pl

Streszczenia

Dozymetria jest działem fizyki obejmującym metody pomiaru, metody obliczenia dawek promieniowania jonizującego, pomiar aktywności źródeł promieniotwórczych, wpływ promieniowania jonizującego na organizm, ochronę radiologiczną.

Leczenie promieniotwórczym jodem I-131 to bezpieczna, dobrze tolerowana i skuteczna metoda leczenia uzupełniającego zróżnicowanego raka tarczycy (ZRT), stosowana zwykle po leczeniu chirurgicznym, wykorzystująca krótkozasięgowe promienio-

wanie beta jodu 131, działające niszcząco na komórki nowotworowe. Tymczasem promieniowanie gamma o większym zasięgu od promieniowania beta, powoduje inny skutek – pacjent po zażyciu kapsułki z I-131 staje się źródłem promieniowania jonizującego. Stąd terapia jodem radioaktywnym I-131 jest prowadzona w trybie kilkudniowej hospitalizacji, w specjalnie do tego przystosowanym oddziale terapii izotopowej, izolowanym od pozostałych kompleksów szpitalnych, celem zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w stosunku do osób postronnych oraz narażonych zawodowo, a także do rodzin pacjentów.

Ochrona personelu placówki medycyny nuklearnej przed zagrożeniami wynikającymi ze stosowania promieniowania jonizującego jest istotnym aspektem ochrony radiologicznej osób fizycznych. Przestrzeganie w placówce medycznej zasad ochrony radiologicznej i warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego powinno gwarantować poziom narażenia personelu nieprzekraczający wartości ustawowych dawek granicznych, a najlepiej utrzymywanie ich na tak niskim poziomie, jak tylko jest to możliwe.

W celu dbania o bezpieczeństwo radiacyjne otoczenia, personelu i środowiska, w Oddziale Terapii Izotopowej NIO-PIB wykorzystuje się nowoczesny system automatycznego monitoringu dozymetrycznego pacjenta – PADOS, umożliwiający pomiar mocy dawki promieniowania emitowanego przez pacjenta po terapii izotopowej. System ten został wprowadzony do praktyki klinicznej Oddziału Terapii Izotopowej w 2017 r. Analiza pomiarów spadku mocy dawki promieniowania dla pacjentów monitorowanych systemem PADOS umożliwia nie tylko indywidualizację zale-

rekлама

KOSS

RENTGEN-SERWIS

**Aparaty RTG
Sprzedaż
Dierżawa
Serwis**

**Radiografia
cyfrowa DR**

RENTGEN-SERWIS Zygmunt Koss Rafał Koss
ul. Kasjopei 8 • 80-299 Gdańsk
e-mail: rentgenserwis@gmail.com
www.koss.net.pl • tel. 603 270 482

ceń poterapeutycznych, ale również jest doskonałym narzędziem znacząco ograniczającym narażenie personelu na promieniowanie jonizujące oraz pozwalającym na racjonalne planowanie hospitalizacji, dzięki skracaniu (lub czasem wydłużaniu) zalecanego okresu przebywania na oddziale, co w warunkach standardowych nie byłoby możliwe. Wyeliminowanie manualnego pomiaru radio- metrem, w istotny sposób wpływa na obniżenie niekorzystnego działania promieniowania jonizującego na personel wykonujący pomiary dozymetryczne i opiekujący się pacjentem.

Dozymetria pacjenta w ujęciu technicznym

Paweł Czarnecki, Aneta Kluczevska-Gatka, Leszek Wojciuch, Nina Dusza

Zakład Medycyny Nuklearnej i Endokrynologii Onkologicznej
Narodowego Instytutu Onkologii – Państwowego Instytutu
Badawczego im. Marii Skłodowskiej-Curie Oddziału w Gliwicach,
ul. Wybrzeże Armii Krajowej 15, 44-102 Gliwice,
e-mail: pawel.czarnecki@gliwice.nio.gov.pl

Streszczenie

Wykorzystanie modeli matematycznych w szacowaniu dawek promieniowania jonizującego pochodzącego od izotopów promieniotwórczych stanowi kluczowy element w medycynie nuklearnej, gdzie pacjenci są poddawani różnorodnym procedurom diagnostycznym i terapeutycznym z wykorzystaniem substancji radioaktywnych. Kontrola dawek promieniowania jonizującego jest niezbędna dla minimalizacji ryzyka radiacyjnego pacjentów, ze względu na potencjalne szkodliwe skutki dla zdrowia ludzi i środowiska, mimo iż w wielu przypadkach i wskazaniach może stanowić istotny ratunek w chorobie nowotworowej.

W przypadku badań diagnostycznych, takich jak scyntygrafia, pozytonowa tomografia emisyjna (PET) czy tomografia emisyjna pojedynczego fotonu (SPECT), pacjenci otrzymują zazwyczaj niewielkie dawki promieniowania, podczas gdy terapia z użyciem radioaktywnych izotopów może wiązać się z większymi dawkami, w zależności od rodzaju i stadium choroby oraz celu terapeutycznego. Dlatego też pacjenci poddawani procedurom diagnostycznym i/lub terapeutycznym z użyciem promieniowania jonizującego muszą być starannie monitorowani podczas wszelkich procedur radiologicznych, w celu zapewnienia bezpieczeństwa i optymalizacji terapii. Jednym z fundamentów protekcyjnego podejścia do pacjenta jest dokładne oszacowanie absorbowanych dawek promieniowania w tkankach/narządach/ciele pacjenta. Modele dozymetryczne odgrywają kluczową rolę, umożliwiając symulację transportu promieniowania oraz obliczanie efektywnej dawki promieniowania.

Rozwój technologii dozymetrycznych w medycynie nuklearnej dąży do jeszcze większej precyzji i efektywności w wykorzystaniu promieniowania jonizującego w leczeniu i diagnostyce chorób nowotworowych oraz innych schorzeń. Innowacyjne narzędzia oprogramowania do analizy danych umożliwiają szybsze i bardziej precyzyjne obliczenia dawek promieniowania. Oprogramowania do dozymetrii są stale rozwijane, wykorzystując najnowsze technologie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego. Integracja oprogramowania dozymetrycznego z zaawansowanymi systemami obrazowania medycznego umożliwia precyzyjne określenie obszarów docelowych dla terapii promieniowaniem oraz monitorowanie dawki podczas leczenia/diagnostyki, co przyczynia się do zwiększenia skuteczności terapii i minimalizacji działań niepożądanych. Jednocześnie kontrola dawek promieniowania staje się coraz bardziej kompleksowa i wyspecjalizowana, otwierając nowe możliwości dla przyszłości medycyny nuklearnej.

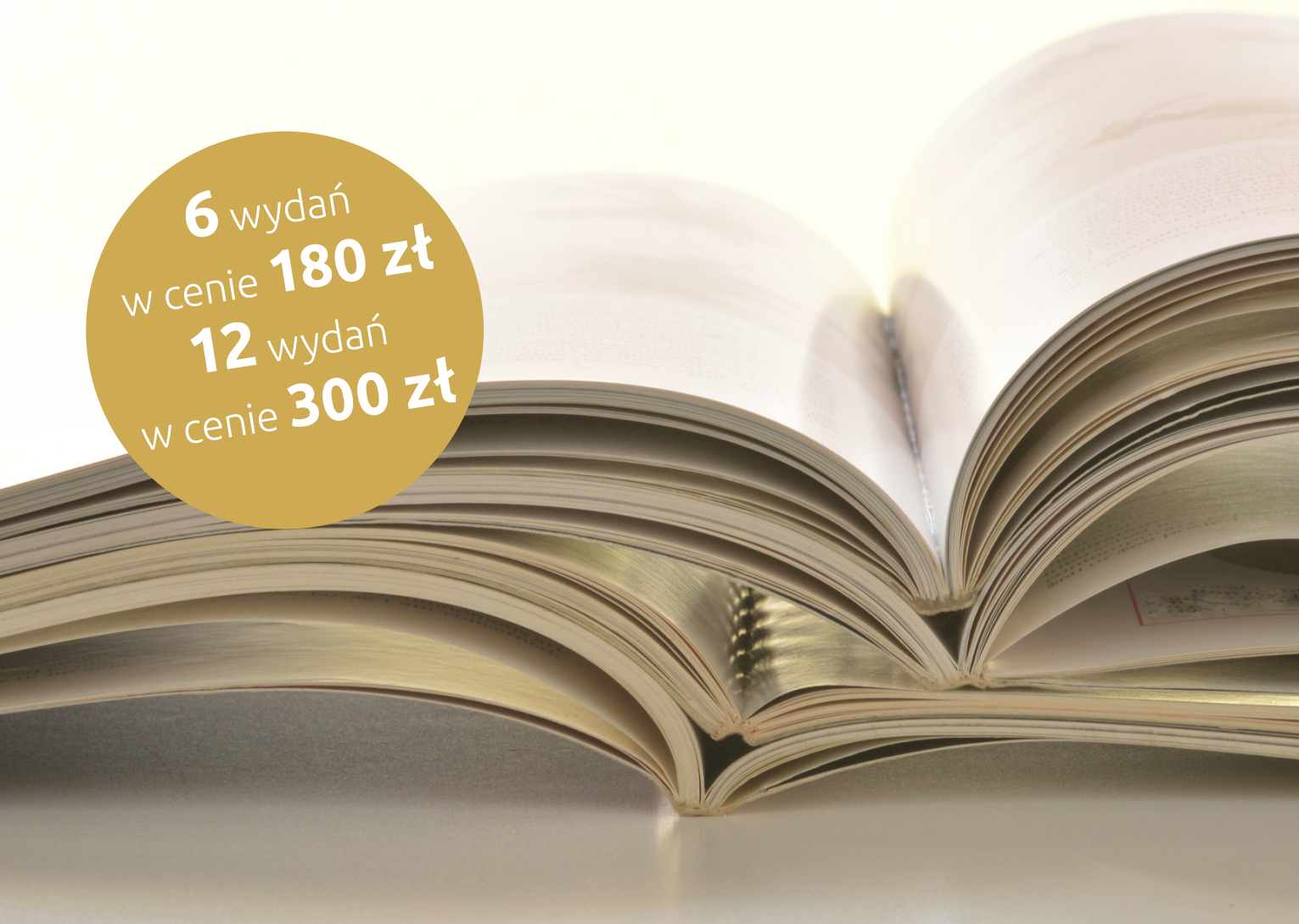
PRENUMERATA

Medyczny

INŻYNIER
FIZYK



6 wydań
w cenie **180 zł**
12 wydań
w cenie **300 zł**



ZAMÓW TERAZ

<https://sklep.inzynier-medyczny.pl/>

www.inzynier-medyczny.pl



Szanowny Internauto

*To, że znalazłeś się na tej stronie oznacza,
że zainteresowały Cię tematy z okładki!*

*Jeśli już dziś chciałbyś zapoznać się z czasopismem
wystarczy zadzwonić tel. **604 586 979**
i zamówić wydanie bieżące lub prenumeratę.*

*Czasopismo dotrze do Ciebie w ciągu 3 dni
roboczych od dokonania wpłaty na konto.*

64 1020 5226 0000 6202 0459 0420

Jeśli masz czas i lubisz naszą stronę,

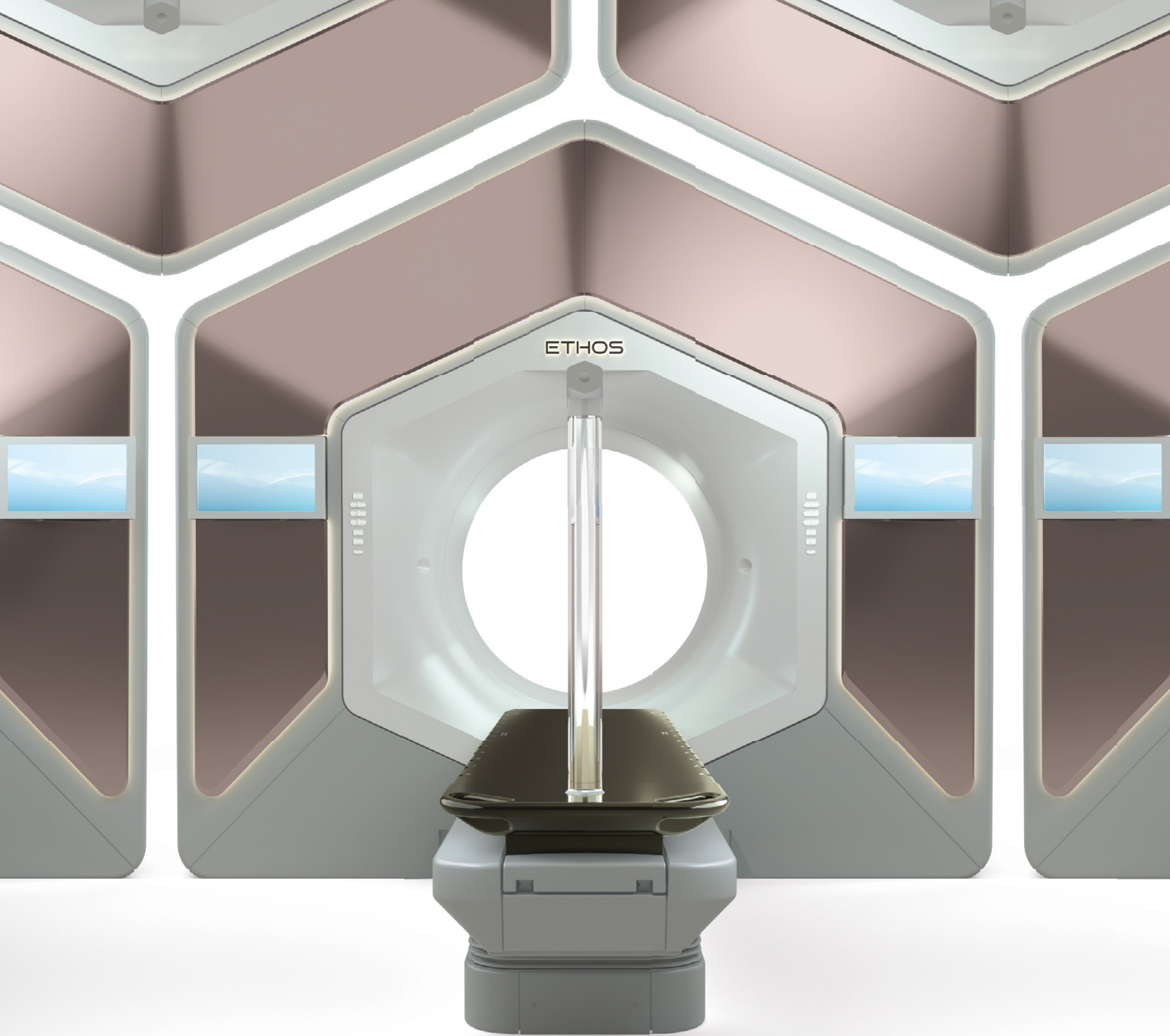
facebook

<http://www.facebook.com/pages/Inżynier-i-Fizyk-Medyczny/333684476715616>

regularnie ją odwiedzaj

*Redakcja dwumiesięcznika
Inżynier i Fizyk Medyczny*

FIZYK INŻYNIER
MEDYCZNY



The more efficient, flexible, personal & intelligent way to outsmart cancer.

With Ethos therapy, you can adapt treatment plans daily while transforming your cancer fight completely.

Ethos therapy is our AI-driven holistic solution that lets you choose the most appropriate treatment option based on daily changes in patient anatomy. It also delivers an entire adaptive treatment in a typical 15-minute timeslot, from setup through delivery. Redefine how you fight cancer—experience Ethos therapy at varian.com/ethos today.

Safety Information: Radiation may cause side effects and may not be appropriate for all cancers.
© 2020-2024 Varian Medical Systems, Inc. VARIAN, and ETHOS are trademarks of Varian Medical Systems, Inc., pending or registered U.S. Pat. & Tm. Off.

varian
A Siemens Healthineers Company

ETHOS

Hope for everyone
dealing with cancer.



Experience the freedom of the most comprehensive
radiation therapy ecosystem from Elekta—adaptive, precise
and personalized for you, your patients and your practice.

We don't just build technology, **we build hope**



elekta.com