GLOBALNE WYZWANIA BEZPIECZEŃSTWA – ROLA INNOWACJI I TECHNOLOGII CAD/CAM I VR JAKO KLUCZ DO BEZPIECZNEGO FUNKCJONOWANIA SŁUŻBY ZDROWIA

Danuta Rak

Издателство на Българската академия на науките
"Проф. Марин Дринов"
Professor Marin Drinov Publishing House
of Bulgarian Academy of Sciences

Sofia 2024

Danuta Rak

GLOBALNE WYZWANIA BEZPIECZEŃSTWA – ROLA INNOWACJI I TECHNOLOGII CAD/CAM I VR JAKO KLUCZ DO BEZPIECZNEGO FUNKCJONOWANIA SŁUŻBY ZDROWIA

Издателство на Българската академия на науките
"Проф. Марин Дринов"
Professor Marin Drinov Publishing House
of Bulgarian Academy of Sciences

Sofia 2024

Reviewers:

Marek Magniszewski - Doctor of Sciences, Professor, University of Technology in Rzeszow, Poland

Igor Britchenko - Doctor of Sciences, Professor, Higher School of Security and Economics in Plovdiv, Bułgaria

Maksym Bezpartochnyi - Doctor of Sciences, Professor, Lviv Polytechnic National University, Ukraine

© Copyright by Danuta Rak, Globalne wyzwania bezpieczeństwa – rola innowacji i technologii CAD/CAM i VR jako klucz do bezpiecznego funkcjonowania służby zdrowia

Danuta Rak - ORCID:/ 0009-0006-2172-2936

The Bulgarian Academy of Sciences (Българска академия на науките, БАН)

Sofia, Bulgaria 2024

ISBN: 978-619-245-459-3

Monografia koncentruje się na analizie nowoczesnych technologii CAD/CAM i VR w kontekście ich wpływu na bezpieczeństwo w sektorze służby zdrowia. Głównym celem pracy jest zbadanie, jak te technologie wpływają na poprawę jakości życia pacjentów oraz bezpieczeństwo pracowników medycznych. Monografia omawia wprowadzenie do tematu bezpieczeństwa w sektorze służby zdrowia na świecie, analizuje zastosowanie systemów CAD/CAM i VR oraz innowacji technologicznych w tym sektorze. Wyniki badań ankietowych dotyczące zainteresowania innowacjami medycznymi w Polsce oraz konkretne przykłady, takie jak modelowanie protezy kończyny dolnej przy użyciu technik 3D i VR, stanowią istotny trzon monografii. Monografia kończy się wnioskami dotyczącymi dalszego rozwoju i zastosowania technologii CAD/CAM i VR w celu zwiększenia bezpieczeństwa i efektywności w służbie zdrowia.

SPIS TREŚCI:

1.1. Cel i zakres monografii naukowej 4

1.2. Metodologia badań 4

1.3. Pojęcie i istota bezpieczeństwa w służbie zdrowia 4

I. CZĘŚĆ I – ANALIZA BEZPIECZEŃSTWA SEKTORA SŁUŻBY ZDROWIA ORAZ INNOWACJI TECHNOLOGICZNYCH CAD/CAM I VR 6

2.1. Przegląd dostępnych technologii CAD/CAM i VR. 7

2.2. Historia i rozwój oprogramowania AutoCAD. 8

2.3. Zastosowanie AutoCAD w różnych dziedzinach medycyny. 10

3.1. W dziedzinie medycyny stomatologicznej i stomatologii. 19

3.2. W dziedzinie medycznej chirurgii szczękowo- twarzowej. 25

3.3. W dziedzinie medycyny okulistyka. 27

3.4. W dziedzinie medycyny rehabilitacja. 30

3.5. W dziedzinie medycyny chirurgia i ortopedia. 33

3.6. W dziedzinie medycyny chirurgia naczyniowa, sercowo – naczyniowa (kardiochirurgia), onkologia. 37

3.7. W różnych innych dziedzinach medycyny np. dermatologia, endokrynologia, chirurgia plastyczna (kosmetyczna, estetyczna), epidemiologia, neurologia, położnictwo. 39

4.1. Czynniki kształtujące innowacje. 48

4.2. Przegląd innowacji w służbie zdrowia. 50

4.3. Jakość a ilość innowacji w służbie zdrowia. 52

II. CZĘŚĆ II- AUTORSKA KONCEPCJA PROTEZY KOŃCZYNY DOLNEJ Z WYKORZYSTANIEM OPROGRAMOWANIA CAD METOD WYTWARZANIA CAM I MOŻLIWOŚCI VR ZAPROJEKTOWANA NA PODSTAWIE WŁASNYCH UMIEJĘTNOŚCI W PROGRAMIE CAD I JEJ REALNY WPŁYW NA BEZPIECZEŃSTWO SEKTORA SŁUŻBY ZDROWIA DZIĘKI STOSOWANIU INNOWACJI CAD/CAM I VR. 62

5.1. Koncepcja aplikacji do pomocy humanitarnej z wykorzystaniem technologii CAD/CAM i VR. 63

5.2. Współpraca przeglądarek medycznych z oprogramowaniem CAD. 64

5.3. Projektowanie protezy kończyny dolnej z wykorzystaniem przeglądarki medycznej RadiANT, oprogramowania CAD i druku 3D. 66

6.1. Podsumowanie wniosków gównych. 75

6.2. Praktyczne rekomendacje na podstawie badan ankietowych. 78

6.3. Kierunki przyszłych badań. 82

7. Bibiografia 85

8. Spis rysunków 104

9. Spis tabel 105

10. Spis wykresów 106

WYKAZ SKRÓTÓW:

BHP − Bezpieczeństwo i higiena pracy

CAD (ang. Computer Aided Design) − Projektowanie wspomagane komputerowo

CAM (ang. computer-aided manufacturing) − komputerowe wspomaganie wytwarzania

VR (ang. virtual reality, VR) − wirtualna rzeczywistość

AI (ang. artificial intelligence) − sztuczna inteligencja

3D − przestrzeń trójwymiarowa (x,y,z)

2D − przestrzeń dwuwymiarowa (x,y)

druk 3D − proces wytwarzania trójwymiarowych, fizycznych obiektów na podstawie komputerowego modelu

.stl − format pliku stworzony przez 3D Systems na potrzeby drukowania przestrzennego metodą stereolitografii

B+R− prace badawczo - rozwojowe

EKG − Elektrokardiografia

MRI − Magnetic Resonance Imaging

USG − Ultrasonogragrafia

RTG – Rendgen

1. Rozdział 1: Wstęp

Na wstępnie pragnę wyrazić swoją wdzięczność wszystkim, którzy przyczynili się do powstania tej monografii. Bez wsparcia i zaangażowania wielu osób i instytucji nie byłoby możliwe opracowanie tematu „Globalne wyzwania bezpieczeństwa – rola innowacji i technologii CAD/CAM i VR jako klucz do bezpiecznego funkcjonowania służby zdrowia" na tak wysokim poziomie. Za to wsparcie jestem niezmiernie wdzięczna.

Przechodząc do części merytorycznej monografii, pod tytułem "Globalne wyzwania bezpieczeństwa – rola innowacji i technologii CAD/CAM i VR jako klucz do bezpiecznego funkcjonowania służby zdrowia", chciałabym skupić się na analizie, w jaki sposób nowoczesne technologie mogą przyczynić się do poprawy jakości opieki medycznej, zwiększenia bezpieczeństwa pacjentów oraz personelu medycznego. W tej części pracy przedstawione zostaną zarówno teoretyczne, jak i praktyczne aspekty zastosowania innowacyjnych technologii w sektorze medycznym. Rozważane będą również potencjalne wyzwania i przeszkody związane z wdrażaniem tych technologii, a także propozycje rozwiązań mających na celu zwiększenie bezpieczeństwa i efektywności systemu opieki zdrowotnej.

1.1. Cel i zakres monografii naukowej

Celem tej monografii naukowej jest zbadanie wpływu nowoczesnych technologii CAD/CAM i VR na bezpieczeństwo w sektorze służby zdrowia. Analizujemy, w jaki sposób te innowacje mogą przyczynić się do poprawy jakości opieki medycznej, zwiększenia bezpieczeństwa pacjentów oraz personelu medycznego, a także jakie są potencjalne wyzwania związane z ich wdrażaniem.

1.2. Metodologia badań

W ramach badań wykorzystano metodologię wieloaspektową, obejmującą przegląd literatury, badania empiryczne oraz analizę przypadku. Przeprowadzono szczegółowe badania ankietowe wśród pracowników służby zdrowia oraz analizę statystyczną danych dotyczących wykorzystania technologii CAD/CAM i VR w różnych placówkach medycznych na świecie.

1.3. Pojęcie i istota bezpieczeństwa w służbie zdrowia

Opieka zdrowotna jest fundamentalnym prawem każdego człowieka, a jej jakość jest ściśle powiązana z bezpieczeństwem pacjentów oraz personelu medycznego. Bezpieczeństwo w służbie zdrowia oznacza stan pewności, braku zagrożeń, poczucia spokoju oraz ochrony przed niebezpieczeństwami. To także integralna część procesu leczenia i opieki nad pacjentem, wymagająca stałej poprawy poprzez innowacje technologiczne oraz rozwój kompetencji personelu.

Pojęcie bezpieczeństwa w sektorze służby zdrowia

Bezpieczeństwo pacjentów i personelu medycznego jest kluczowym elementem jakości opieki zdrowotnej. Nowoczesne definicje bezpieczeństwa obejmują pewność, brak zagrożeń, poczucie

spokoju oraz ochronę przed niebezpieczeństwami. Poczucie bezpieczeństwa jest podstawową potrzebą człowieka, która powinna być zapewniana na wielu poziomach, od infrastruktury placówek medycznych po kompetencje i świadomość personelu medycznego.

Proces opieki zdrowotnej nad pacjentem powinien dążyć do stałej poprawy bezpieczeństwa poprzez:

- Zapewnienie odpowiednio wykwalifikowanej kadry medycznej
- Korzystanie z nowoczesnych rozwiązań nauki i techniki
- Inwestowanie w bezpieczną infrastrukturę i sprzęt medyczny

Kadry zarządzające oraz personel medyczny muszą nieustannie pracować nad bezpieczeństwem własnym, pacjentów oraz osób odwiedzających. Czynnik ludzki odgrywa tu dominującą rolę, a jego błędy mogą prowadzić do poważnych zagrożeń dla zdrowia i życia pacjentów. W związku z tym, kluczowe jest kształtowanie kultury bezpieczeństwa poprzez:

- Edukację i specjalistyczne szkolenia
- Słuchanie zdania pacjentów i reagowanie na ich potrzeby
- Monitorowanie i analizowanie wskaźników jakości opieki zdrowotnej

Inwestycje w bezpieczeństwo pacjentów to jednocześnie inwestycje w bezpieczeństwo personelu medycznego. Wszelkie działania na rzecz poprawy jakości opieki zdrowotnej powinny być zgodne z zasadą "bezpieczny pacjent – bezpieczny personel medyczny".

Istota nowoczesnych technologii w zapewnieniu bezpieczeństwa

Nowoczesne technologie, takie jak CAD/CAM i VR, odgrywają kluczową rolę w podnoszeniu poziomu bezpieczeństwa w służbie zdrowia. CAD/CAM umożliwia precyzyjne projektowanie i tworzenie sprzętu medycznego, protetyki oraz implantów, co znacząco poprawia jakość leczenia i komfort pacjentów. Technologia VR, z kolei, znajduje zastosowanie w szkoleniach medycznych, symulacjach procedur chirurgicznych oraz terapii rehabilitacyjnej, co minimalizuje ryzyko błędów medycznych i poprawia efektywność leczenia.

Bezpieczeństwo w służbie zdrowia jest wynikiem synergii między nowoczesnymi technologiami a ludzkim zaangażowaniem. Kluczowe jest nie tylko wdrażanie innowacyjnych rozwiązań, ale także rozwijanie umiejętności personelu medycznego w zakresie ich obsługi oraz zrozumienie, że bezpieczeństwo pacjentów jest priorytetem.

Wstęp ten stanowi wprowadzenie do analizy bezpieczeństwa w sektorze służby zdrowia oraz roli innowacyjnych technologii CAD/CAM i VR. Przedstawione zagadnienia będą rozwijane w kolejnych rozdziałach monografii, które szczegółowo omówią nowoczesne technologie, ich zastosowanie w medycynie oraz wpływ na bezpieczeństwo pacjentów i personelu medycznego. Celem jest ukazanie, jak te innowacje mogą przyczynić się do podniesienia standardów opieki zdrowotnej na świecie.

I. CZĘŚĆ I – ANALIZA BEZPIECZEŃSTWA SEKTORA SŁUŻBY ZDROWIA ORAZ INNOWACJI TECHNOLOGICZNYCH CAD/CAM I VR

2. Nowoczesne technologie CAD/CAM i VR w medycynie

2.1. Przegląd dostępnych technologii CAD/CAM i VR

Opis technologii CAD będzie się opierał na programie AutoCAD – programie o najdłużej historii w zakresie oprogramowania CAD. Nazwa programu AutoCAD nie jest używana w niniejszym opracowaniu jest używana wyłącznie w celach edukacyjno naukowych.

CAD – Computer Aided Design oznacza komputerowe wspomaganie projektowania, w którym można tworzyć obiekty dwuwymiarowe (2D) oraz trójwymiarowe (3D). Program AutoCAD jest tworzony i rozpowszechniany przez przedsiębiorstwo Autodesk. Przedsiębiorstwo Autodesk wytworzyło wiele specjalistycznych „nakładek" ułatwiających projektowanie w różnych branżach. Program AutoCAD wykorzystywany jest w dziedzinach inżynieryjnych i technicznych przez architektów, konstruktorów, elektryków, mechaników. Pierwsza wersja AutoCAD została pokazana w 1982 roku i od tamtej pory jest stale aktualizowana i udoskonalana, tak żeby była jak najlepszym narzędziem do projektowania zarówno przy tworzeniu obiektów 2D jak i modelowaniu 3D. Obecnie w sprzedaży jest wersja programu AutoCAD 2024. Pliki z programu AutoCAD są kompatybilne z wersjami AutoCAD jak i innymi programami typu CAD. Ponieważ program umożliwia tworzenie obiektów trójwymiarowych cieszy się on również bardzo dużą popularnością w różnych dziedzinach medycyny. Po zakończonym procesie modelowania 3D zaprojektowany obiekt możemy eksportować do plików z rozszerzeniem. stl czyli plików współpracujących z drukarkami 3D. Dzięki tym możliwością z ogromnym powodzeniem zwłaszcza w dziedzinie stomatologii i protetyki, protetyki dentystycznej rozwija się dziedzina CAD/CAM. System CAD/CAM z języka angielskiego CAD Computer Aided Design czyli projektowanie wspomagane komputerowo CAM od Computer Aided Manufacturing – komputerowe wspomaganie wytwarzania. Oprogramowanie AutoCAD dostępne na rynku pozwala zaprojektować i zamodelować w przestrzeni 3D m.in. wyroby medyczne, modele anatomiczne, nowoczesną aparaturę medyczno – pomiarową a także pozwala dzięki odstępnym narzędziom na eksport modeli do plików współpracujących z drukarkami 3D a także stworzyć projekty w wirtualnej przestrzeni VR. Kolejnym bardzo ważnym aspektem wpływu technologii oprogramowania AutoCAD jest jego połączenie z technologią kształtowania wirtualnej rzeczywistości (VR). Technologia VR może być używana na wiele sposobów, ułatwiając życie zarówno pacjentom jak i lekarzom. Okulary VR w połączeniu z trójwymiarowymi modelami 3D dają możliwość wspomagania pracy chirurgów, zwłaszcza przy pacjentach onkologicznych, szkolenia przyszłych lekarzy a także dokładnego wyjaśnienia pacjentowi, na czym polega choroba i jak

będzie przebiegać planowany zabieg (Rak D. „Jakość życia w różnych grupach wiekowych wynikająca z dostępności programów CAD", 2023).

2.2. Historia i rozwój oprogramowania AutoCAD

Początki oprogramowania AutoCAD można określić datą 9 kwietnia 1982 roku, kiedy to po raz pierwszy w Kalifornii grupa programistów stworzyła program, który miał wspomagać tworzenie rysunków inżynierskich. Początkowo program nosił nazwę MiroCAD będący pierwowzorem AutoCAD-a. Był to program, który umożliwiał rysowanie tylko i wyłącznie na płaszczyźnie 2D. Firma Autodesk po raz pierwszy zaprezentowała gotowy produkt czyli program AutoCAD- 80 toCAD-80 na komputer CP/M-80, oraz AutoCAD-86 dla komputera firmy IBM-Victor 9000 na targach COMDEX'82 gdzie można było zakupić program za cenę 1000 dolarów (Dobosz et al., 1992). Na lata 80 – te przypada największy rozwój oprogramowania AutoCAD, samej firmie Autodesk w 1987 roku przypisano tytuł najprężniej rozwijającej się firmy na świecie. W latach 80 –tych program AutoCAD jest na tyle popularny, że staje się najłatwiej dostępnym oprogramowaniem inżynierskim na świecie. Branże, które najchętniej sięgały po oprogramowanie AutoCAD to branża budowlana i mechaniczna ale też nie jest to ugenerenalnienie. W 1992 roku AutoCAD zmienia swój interfejs graficzny a użytkownik od razu jest przenoszony do graficznego okna projektowego. Dwa lata później (1994) program jest na tyle udoskonalony, że zaczyna współpracować z elementami interfejsu Windows i obsługuje wymianę plików, danych pomiędzy programami zainstalowanymi w systemie. W roku 1997 pojawia się pierwsza wersja AutoCAD, w której można zamodelować obiekty 3D a także pojawia się możliwość współpracy wyższej wersji program z wersjami wcześniejszymi, co wcześniej nie było możliwe. W latach 1999 -2000 pojawiają się dotąd nieznane możliwości pracy z wieloma plikami, ich częściami, udostępniania projektów w Internecie. Po 2000 roku firma Autodesk wprowadza narzędzia I palety rysunkowe, możliwości szybszego modelowania 3D i wykonywania wizualizacji. Pojawiają się również bogate biblioteki materiałów. W wersji AutoCAD 2010 pojawia się możliwość parametryzacji obiektów 3D. Kolejne wersje są wzbogacane o specjalistyczne nakładki dla branż inżynierskich mających na celu ułatwić projektowanie a także wersje są dostosowywane pod inne systemy operacyjne komputerów np. MAC. Obecnie dostępne wersje to:

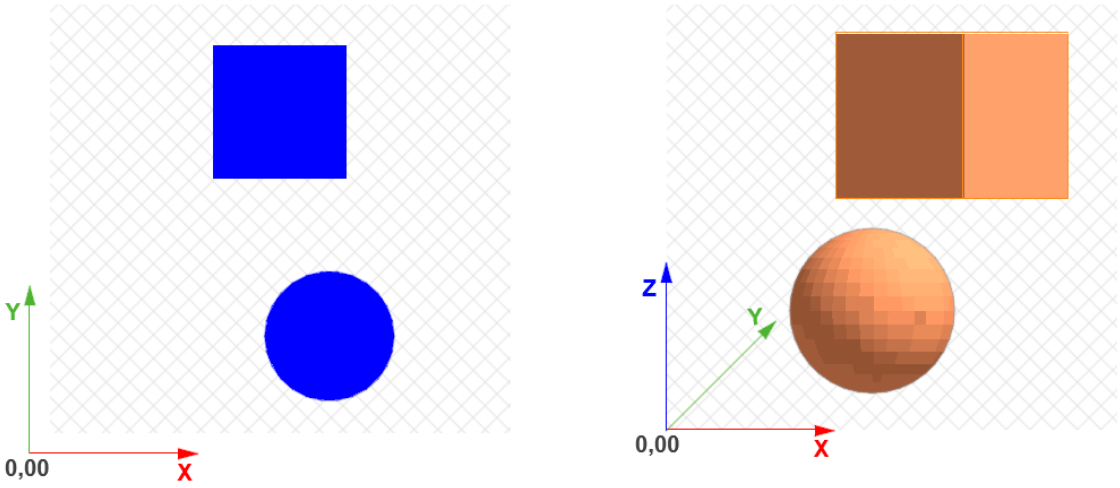
- AutoCAD
- AutoCAD LT- ogranicza się do rysowania w przestrzeni 2D
- Wersje AutoCAD- a specjalizowane:
- AutoCAD Mechanical

- AutoCAD Electrical
- AutoCAD MEP (dawniej Buliding Systems)
- AutoCAD Architecture (dawniej Architectural Desktop)
- AutoCAD Civil 3D
- AutoCAD P&ID
- AutoCAD Plant 3D
- AutoCAD WS

Istotą CAD jest modelowanie cyfrowe, czyli tworzenie wyidealizowanej i uproszczonej, ale produkcji repliki przeznaczonego do główne takie nośniki są reprezentacja systemów przekazów, tzw. zapis konstrukcji. CAD pozwala na małe i małe eksperymentowanie w świecie wirtualnym. Techniki komputerowe można nabyć na każdym etapie życia. Rozwiązanie, które pozwala na szybkie rozwiązanie, rozwiązanie, projektowanie, tworzenie, zarządzanie i zarządzanie usługą obsługi. (Sydor et al., 2009). Zastosowanie programu AutoCAD pozwala na:

- optymalizacje kosztów produkcji możemy najpierw zamodelować prototyp a następnie określić jego wady i zalety a kolejno rozpocząć proces produkcyjny już doskonałego produktu,
- optymalizacja kosztów i czasu zarządzania realizacją zleceń produkcyjnych.

Tak jak już wspominano branże, które jako pierwsze zaczęły sięgać do AutoCAD to branża budowlana w zakresie projektowania architektonicznego a kolejno branża mechaniczna w zakresie konstrukcji maszyn i urządzeń. Historia komputerowego projektowania architektonicznego jest ściśle osiągnięcia postępem na dziedzinie techniki komputerowej. Najbardziej ogólnie tutaj możemy powiedzieć, że lata 80 – te do połowy lat 90- tych to rozwój AutoCAD – 2D po połowie lat 90 – tch rozwój AutoCAD -3D. (Sydor et al., 2009).



Rysunek 1. Możliwości programu AutoCAD w zakresie projektowania w przestrzeni 2D (x,y) i modelowania 3D (x,y,z).

2.3. Zastosowanie AutoCAD w różnych dziedzinach medycyny

Początek lat 90- tych to pierwsze zainteresowania branży medycznej wykorzystania program AutoCAD do celów medycznych a także i rozwoju tej branży. Początkowo oprogramowanie AutoCAD 2D dawało bardzo dokładne metody pomiarowe płaskich figur geometrycznych, dlatego też początki AutoCAD w branży medycznej to pomiary licówek zębów, badania rozbieżności długości kończyn czy też na przykład określanie pomiarów kształtu nosa. Oczywiście zastosowanie AutoCAD w medycynie było związane z rozwojem tego programu. Ogólne zastosowanie AutoCAD- a w medycynie przedstawia poniższy diagram (Dodziuk et al., 2019).

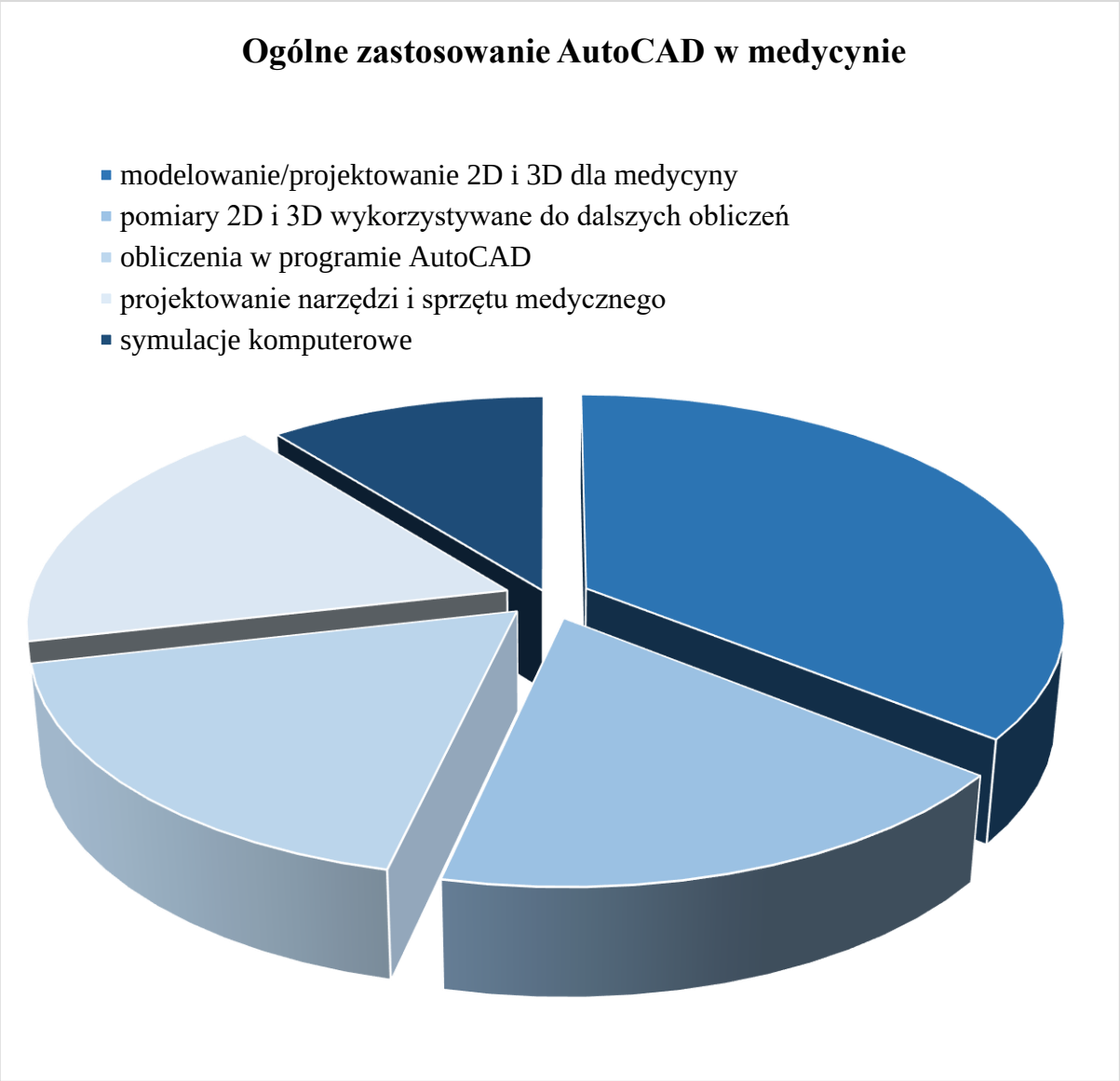
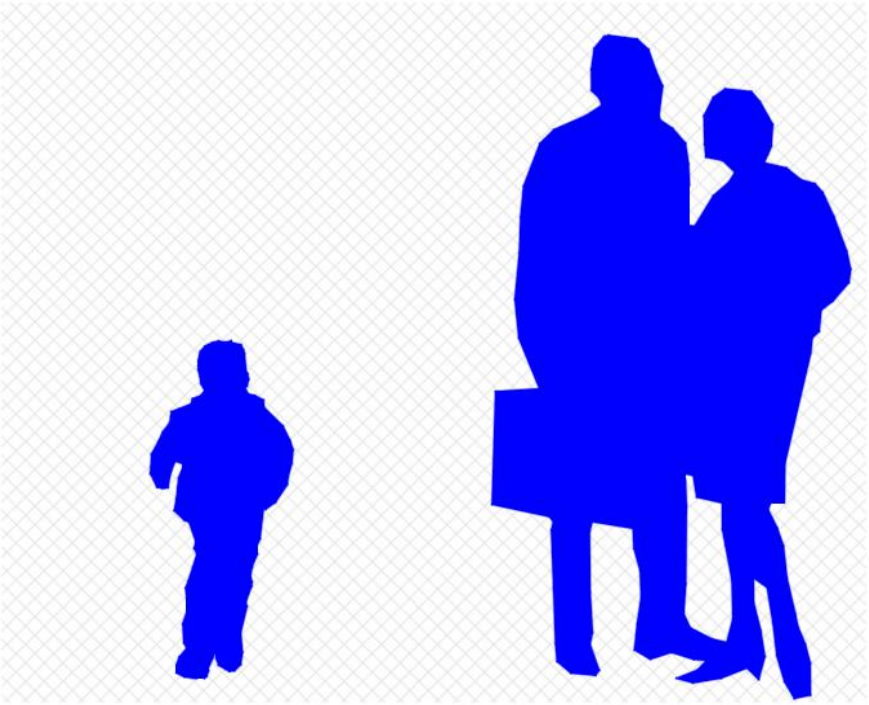


Diagram 1. Ogólne zastosowanie programu AutoCAD w medycynie

Na podstawie przeanalizowanej literatury badania medyczne zobrazowane z pomocą programu AutoCAD wykonywano z udziałem ludzi i zwierząt (ssaki i gryzonie).

Przeprowadzenie badań medycznych z udziałem ludzi i zobrazowanie tych badań w programie AutoCAD	
	
Dzieci- 1%	Dorośli- 99%

Rysunek 2. Ogólny wskaźnik badań medycznych prowadzonych na osobach dorosłych i dzieciach zobrazowane z pomocą programu AutoCAD

Wraz z rozwojem oprogramowania AutoCAD rosło również zainteresowanie wytwarzaniem zaprojektowanych modeli co za skutkowało rozwojem CAD/CAM. System CAD/CAM stosowany jest w wielu gałęziach przemysłu: hutniczego, budowlanego, elektrycznego a także medycznego i stomatologicznego. Z języka angielskiego CAD to skrót od Computer Aided Design czyli projektowanie wspomagane komputerowo. CAM – to skrót od Computer Aided Manufacturing – komputerowe wspomaganie wytwarzania (Dental Labor et al., 2016).

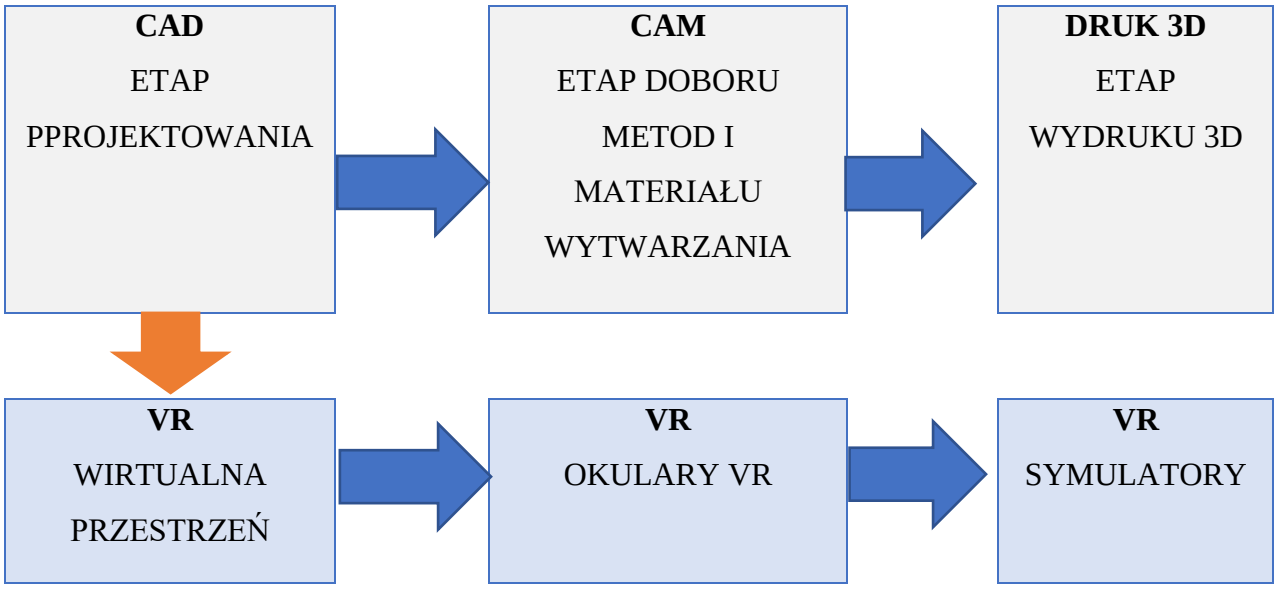


Diagram 2. Zależność pomiędzy projektowaniem w programie AutoCAD (CAD), metodami wytwarzania CAM i wydrukiem 3D a także wykorzystaniem wirtualnej przestrzeni (VR)

Ogólne zastosowanie modelowania w programie AutoCAD i wydruku 3D w branży medycznej pokazuje poniższy diagram 3.

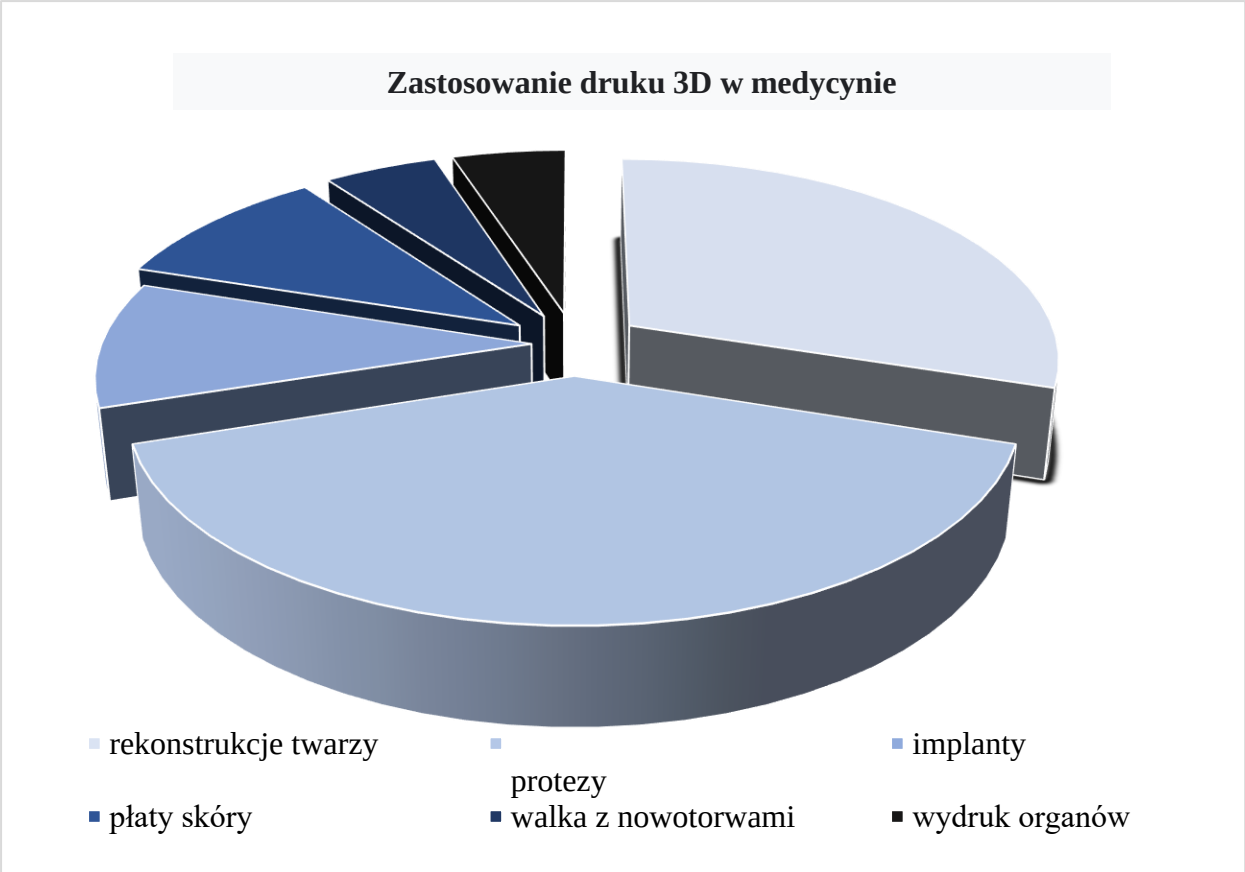
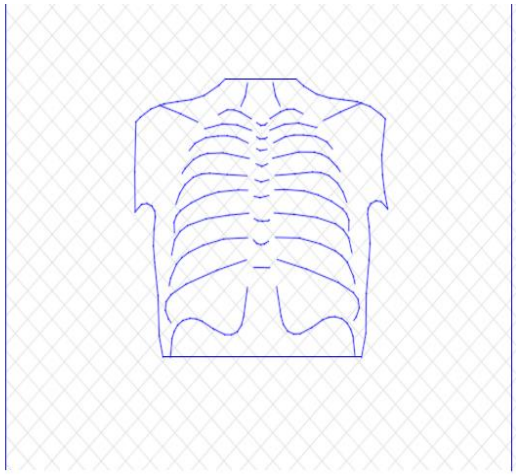
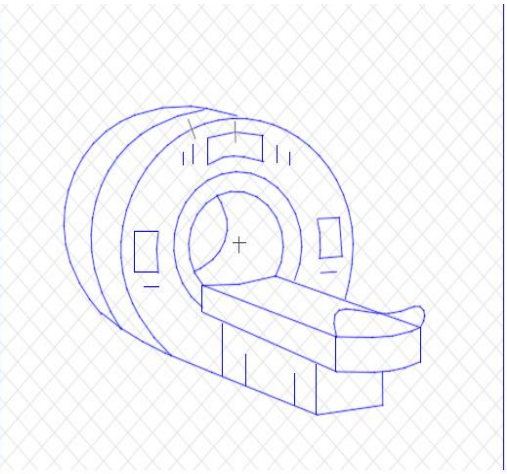
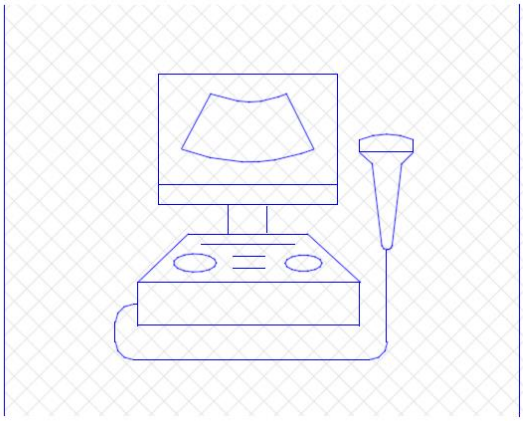
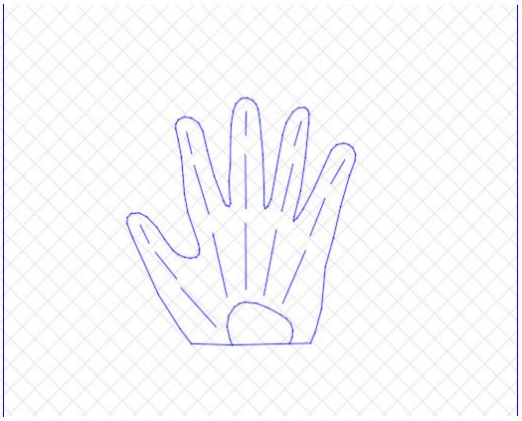


Diagram 3. Ogólne zastosowanie modelowania w programie AutoCAD i wydruku 3D w branży medycznej

Przeprowadzone badania z udziałem ludzi i zwierząt w programie AutoCAD zostały zobrazowane za pomocą badań medycznych. Którymi były:

Obrazy z badań zaimportowane do programu AutoCAD.	
	
EKG	MRI
	
USG	RTG
LEGENDA: EKG- Elektrokardiografia MRI- Magnetic Resonance Imaging USG- Ultrasonogragrafia RTG- Rendgen	

Rysunek 3. Obrazy z badań zaimportowane do programu AutoCAD

Przykład wyników badań wykonanych tomografem komputerowym, które współpracy przeglądarek medycznych można zaimportować jako model 3D do oprogramowania AutoCAD a następnie wydrukować 3D.

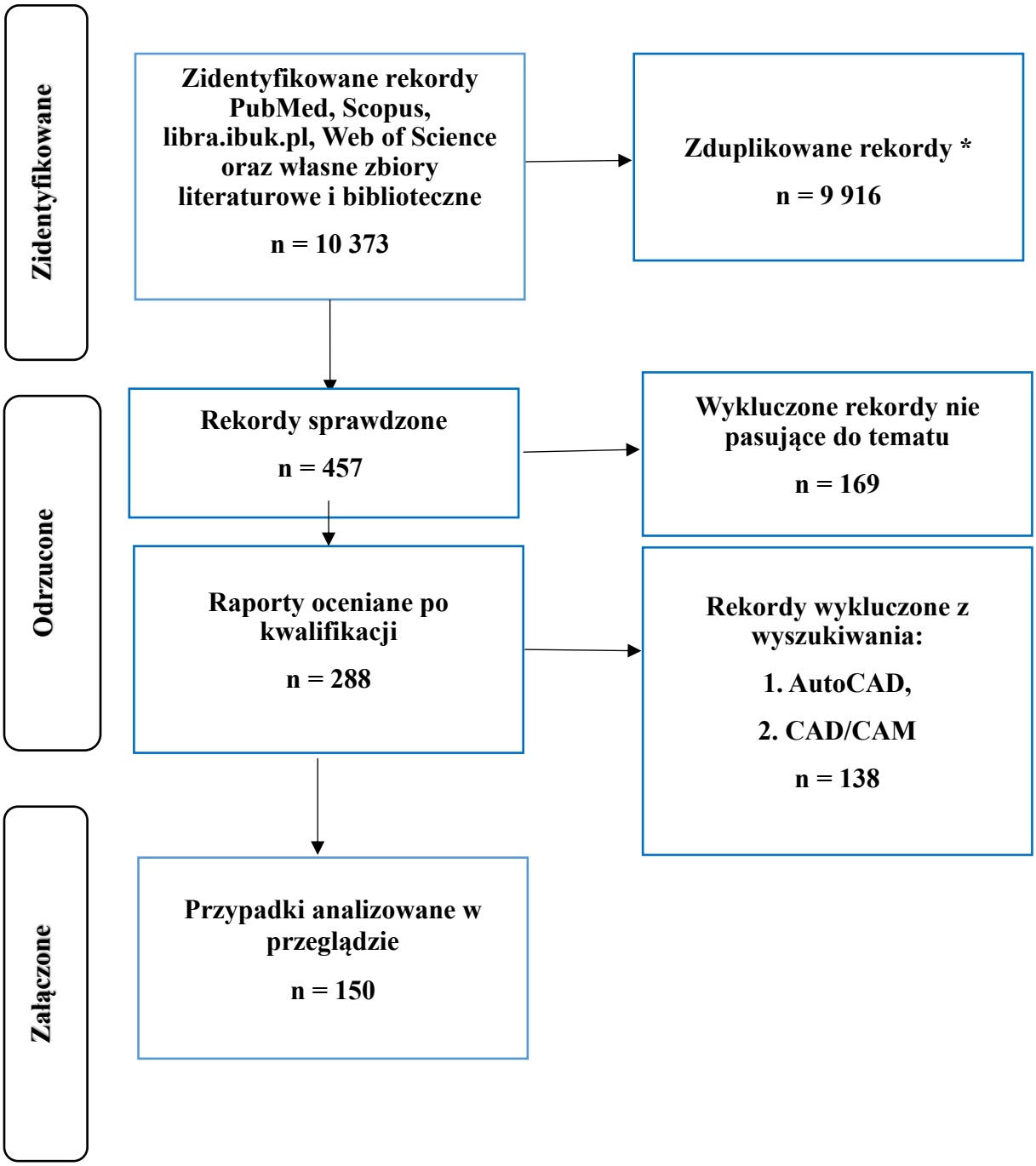
Rysunek 4. Przykład wyników badań wykonanych tomografem komputerowym, które współpracy przeglądarek medycznych można zaimportować jako model 3D do oprogramowania AutoCAD a następnie wydrukować 3D

3. Analiza wykorzystania technologii CAD/CAM w sektorze służby zdrowia.

Analizy dokonano na podstawie publikacji i zamieszczonych tam badań z PubMed, Scopus, libra.ibuk.pl, Web of Science oraz literatury własnej i zbiorów biblioteki wykorzystano bazy danych. Użyte słowa kluczowe to: „AutoCAD", „CAD/CAM", „druk 3D w medycynie") w latach 1990- 2022 (ogólnie). Łączna liczba zwróconych prac wyniosła na PubMed (AutoCAD-126 przeszukano lata 1990-2022, CAD/CAM-10 000 – przeszukano lata 1995-2022) z pozostałych źródeł przeszukano po słowach kluczowych i łączna liczna zwróconych prac wyniosła 247 dla odpowiadającej tematyki. Po podzieleniu przegląd na bloki tematyczne(AutoCAD, CAD/CAM, projektowanie wspomagane komputerowo) i analiza przeszukano publikacje, wybrano 150 artykułów i zbiorów literaturowych.

Rekordy zduplikowane * - rekordy, w których powtarzała się tematyka dotycząca protez dentystycznych, narzędzi stomatologicznych, implantów pojedynczych zębów lub całych łuków zębnych, koron. Jak również w tym zawiera się literatura do oprogramowania do AutoCAD dotycząca różnych wersji i możliwości AutoCAD.

Diagram 4. Schemat ilustrujący procedurę analizy artykułów źródłowych



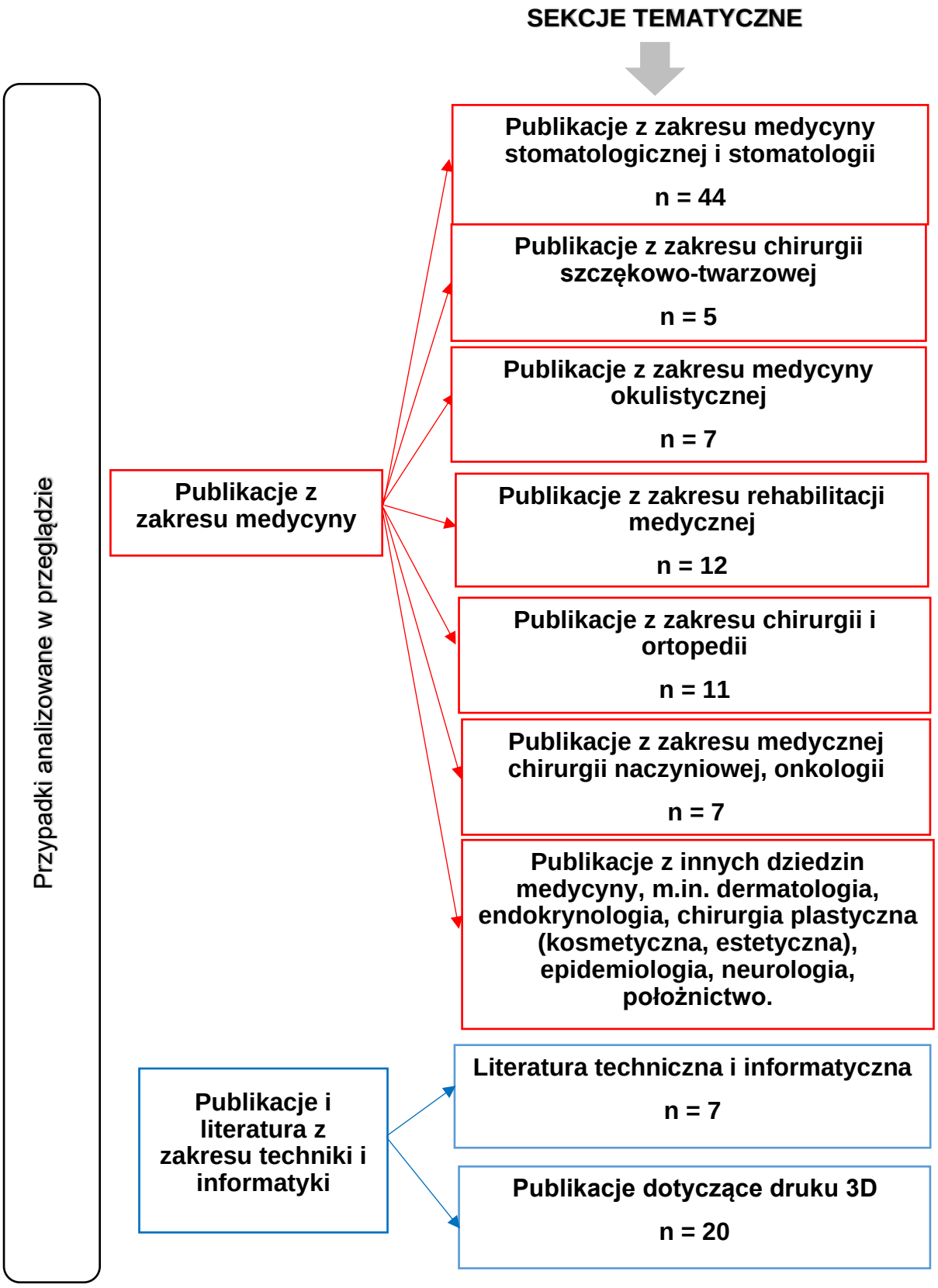


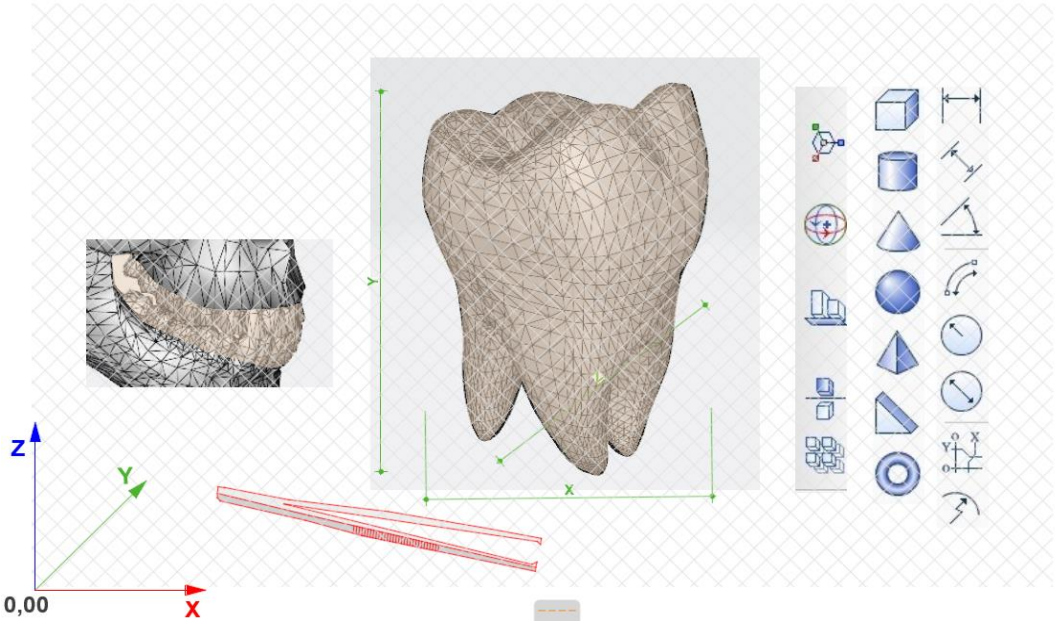
Diagram 5. Schemat ilustrujący podział wybranych artykułów źródłowych na sekcje tematyczne

n – liczba publikacji/literatury przestudiowanej w przeglądzie

3.1. W dziedzinie medycyny stomatologicznej i stomatologii.

Publikacje z zakresu medycyny stomatologicznej i stomatologii pokazują wiele zastosowań metod wytwarzania i przetwarzania produktów medycznych i stomatologicznych metody CAD/CAM powodują, że procesy stomatologiczne stają się zautomatyzowane.

AutoCAD do modelowania protez, licówek wyrobów i narzędzi dentystycznych. Publikacje poświęcone na ofertę materiałów, sprzętu i oprogramowania w technologii CAD – CAM.

Zastosowanie AutoCAD w dziedzinie medycyny stomatologia
AutoCAD 2D/ AutoCAD 3D – wybrane narzędzia rysunkowe do projektowania i modelowania

Pasek poleceń AutoCAD:
Możliwości programu AutoCAD w dziedzinie medycyny stomatologia: – modelowanie koron, licówek, implantów, – modelowanie protez, – modelowanie wyrobów i narzędzi dentystycznych.

Rysunek 5. Zastosowanie programu AutoCAD w dziedzinie medycyny – stomatologia

Porównanie zdolności kształtowania 10 systemów obrotowych i posuwisto-zwrotnych: badanie in vitro z AutoCad. Cel: Celem tego badania było porównanie obszaru cięcia, zachowania anatomii kanału korzeniowego i obszarów nieoprzyrządowanych. Obszary cięcia, zachowanie anatomii kanału korzeniowego i obszary nieoprzyrządowane zostały przeanalizowane za

pomocą testu Levene'a AutoCAD 2015, testu Welcha i testu Games-Howella. Do analizy statystycznej zastosowano test chi-kwadrat Pearsona (Rubio et al., 2017).

Celem pracy było porównanie 2 różnych metod oceny implantów przy różnych nachyleniach (90 stopni i 65 stopni) – za pomocą profilometru i oprogramowania AutoCAD.

Materiały i metody: Wyciski (n = 5) metalowej matrycy zawierającej 2 implanty, 1 pod kątem 90 stopni do powierzchni i 1 pod kątem 65 stopni do powierzchni, uzyskano za pomocą czworokątnych czapeczek wyciskowych połączonych szynami dentystycznymi pokrytymi autopolimeryzującym akrylem żywica, otwarta łyżka niestandardowa i materiał wyciskowy z polisiloksanu winylowego. Pomiar kątów (w stopniach) analogów implantu był oceniany przez tego samego zaślepionego operatora za pomocą profilometru oraz poprzez analizę zdigitalizowanych obrazów za pomocą oprogramowania AutoCAD. Dla każdego analogu implantu wykonano 3 odczyty każdą metodą. Wyniki poddano nieparametrycznemu testowi Kruskala-Wallisa, przy czym P < lub = 0,05 uznano za istotne.

W przypadku implantów prostopadłych do poziomej powierzchni próbki (90 stopni) nie było istotnych różnic pomiędzy średnimi pomiarami uzyskanymi za pomocą profilometru (90,04 stopnia) i AutoCAD (89,95 stopnia; P = 0,9142). W analizach implantów ustawionych pod kątem 65 stopni w stosunku do poziomej powierzchni próbki zaobserwowano istotne różnice (P=0,0472) pomiędzy średnimi odczytami z profilometru (65,73 stopnia) i AutoCAD (66,25 stopnia). Stopnie dokładności rejestracji kąta implantu różnią się w zależności od dostępnych technik i mogą się różnić w zależności od kąta wszczepienia implantu. Potrzebne są dalsze badania, aby określić najlepsze warunki testowe i najlepszą technikę pomiarową do określenia kąta implantu in vitro (Assunção et al., 2008).

Nowatorska technika dokładnego umieszczania zamków w poziomie, pionie i osiowo w połączeniu ortodontycznym (Banker et al., 2021).

Effect of Enamel Deproteinization in Primary Teeth. Christopher et al., 2018).

Niniejsze badanie porównuje dokładność i wiarygodność WebCeph (internetowego programu do analizy cefalometrycznej) z oprogramowaniem komputerowym AutoCAD.

Próbkę cyfrowych cefalogramów bocznych przed leczeniem 50 pacjentów ortodontycznych przeanalizowano za pomocą oprogramowania WebCeph i AutoCAD (jako standard).

Wystąpiła wystarczająca powtarzalność pomiarów zarówno z WebCeph, jak i AutoCAD. Sparowany test t wykazał statystycznie istotne różnice dla pięciu pomiarów kątowych i dwóch

pomiarów liniowych ($p < 0,05$). Test ICC pomiędzy WebCeph i AutoCAD wykazał zgodność od bardzo dobrej do doskonałej dla wszystkich pomiarów, z wyjątkiem kąta dolnego siekacza względem płaszczyzny żuchwy (Yassir et al., 2021).

Badanie porównawcze aparatu językowego połączonego z miseczką podbródkową i maską twarzową w leczeniu zgryzu krzyżowego przedniego(Liu et al., 2021).

Kliniczna ocena porównawcza zużycia antagonisty szkliwa w monolitycznych koronach cyrkonowych i metalowo-ceramicznych.

AutoCAD wykorzystano do obliczenia różnicy między dwoma obrazami, która odpowiadała liniowemu zużyciu zębów antagonisty (Deval et al., 2021).

Zamki precyzyjne do górnych siekaczy bocznych w terapii bioprogresywnej

Zamki ortodontyczne, a konkretnie w swoich gniazdach, odpowiadają za przyjmowanie aktywnych sił ortodontycznych i przenoszenie ich na przesuwane zęby. Obrazy profili szczelin uzyskano standardowymi technikami przy użyciu skaningowej mikroskopii elektronowej, zmierzonych przez oprogramowanie AutoCAD 2017. Analiza dokładności wymiarów zamków samoligaturujących większość badanych modeli uzyskała wyniki zgodne z zaleceniami ISO, z wyjątkiem grupy Morelli. W ocenie wysokości szczeliny zamka tylko grupy Forestadent, GAC, American Orthodontics i Ormco przedstawiły wyniki zgodne z normą ISO. Grupy GAC, Forestadent i American Orthodontics nie różniły się w odniesieniu do trzech czynników normy ISO 27020. W odniesieniu do wszystkich zmiennych obserwuje się dużą zmienność wyników (Araujo et al., 2019).

Rozwarstwianie wciągane i wypychane oceniano na podstawie obrazu analizowanego techniką AutoCAD. Opracowano modele regresji i wielowymiarową analizę regresji, aby znaleźć relacje między czynnikami wiercenia a odpowiedziami. Wyniki ilustrują istotne relacje między czynnikami wiercenia a reakcjami wiercenia, takimi jak siła ciągu, delaminacja i strefa wpływu ciepła (Khashaba et al., 2021). Wpływ przygotowania powierzchni stawu i chemicznej obróbki powierzchni na wytrzymałość poprzeczną naprawianej żywicy do protez dentystycznych. Cel: Celem pracy jest zbadanie wpływu przygotowania powierzchni stawu oraz chemicznej obróbki powierzchni przygotowanej powierzchni na wytrzymałość poprzeczną naprawianej żywicy bazowej protezy. Złamane powierzchnie oglądano pod stereomikroskopem i poddano analizie AutoCAD w celu określenia rodzaju uszkodzenia (adhezyjne lub kohezyjne) i zmierzenia ich powierzchni (Ranjan et al., 2021).

Skaningowy mikroskop elektronowy Analiza obrazu powierzchni wiążących po usunięciu żywicy kompozytowej Odbudowa za pomocą lasera Er:YAG: Badanie in vitro. Program AutoCAD (Autodesk, Inc., 2016) został wykorzystany do obliczenia pola powierzchni i wynikającej z niej zmiany wymiarowej ubytków po usunięciu uzupełnienia (Babarasul et al., 2021).

Celem pracy było określenie stopnia skrzywienia korzeni dystalnych pierwszego i drugiego stałego trzonowca żuchwy w próbie pacjentów chilijskich. Przeprowadzono przekrojowe badanie opisowe, w którym analizowano cyfrowe panoramiczne zdjęcia rentgenowskie.

Materiał i metody: Korzystając z oprogramowania AutoCad, narysowano kąt, aby przedstawić krzywiznę korzenia w jego różnych częściach trzecich, rysując linie wewnątrz kanału korzeniowego od dna komory miazgi do wierzchołka zębowego. Stosując klasyczną definicję dilaceracji (krzywizna korzenia > 90°) ustalono jej występowanie (Fuentes et al., 2018).

Cefalometryczna ocena górnych dróg oddechowych w różnych klasyfikacjach szkieletowych szczęk. Pionowe pomiary liniowe, poziome pomiary liniowe i pomiary kątowe, pomiary proporcji i przestrzeni dróg oddechowych na cefalogramach analizowano za pomocą oprogramowania AutoCAD (Gholinia et al., 2019). Komputerowa analiza zdjęć cyfrowych do oceny ruchu zębów. Wprowadzono różne metody oceny ruchu zębów w ortodoncji. Wyzwaniem jest przyjęcie najdokładniejszej i najkorzystniejszej dla pacjentów metody. Niniejsza praca miała na celu wprowadzenie analizy zdjęć cyfrowych za pomocą oprogramowania AutoCAD jako metody oceny ruchu zębów i oceny niezawodności tej metody.

W badaniu oceniono 18 pacjentów. Od każdego pacjenta w odstępie półgodzinnym rejestrowano trzy wewnątrzustne obrazy cyfrowe z widoku policzkowego. Wszystkie zdjęcia zostały przesłane do programu AutoCAD 2011, skalibrowane i zmierzono odległość między haczykami kła i trzonowca. Dane zostały przeanalizowane przy użyciu współczynnika korelacji wewnątrzklasowej (Toodehzaeim et al., 2015).

Ocena, czy kilka prób przymiarki zmienia obwód wstępnie uformowanych koron metalowych (PMC). Fotografie zapisano w komputerze, a obwód koron obliczono za pomocą programu AutoCAD (Heidari et al., 2019).

Oszacowanie wieku na podstawie stosunku miazgi do zębów u psów w populacji irańskiej przy użyciu cyfrowej radiografii panoramicznej.

Szacowanie wieku u dorosłych jest ważnym zagadnieniem w kryminalistyce. Niniejsze badanie miało na celu oszacowanie wieku chronologicznego Irańczyków za pomocą wskaźnika miazgi do powierzchni zęba (AR) kłów na cyfrowych zdjęciach panoramicznych.

Próba obejmowała zdjęcia panoramiczne 271 kobiet i mężczyzn w wieku 16-64 lata. Stosunek miazgi do powierzchni zęba (AR) górnych i dolnych kłów obliczono za pomocą oprogramowania AutoCAD (Dehghani et al., 2018). Mikroprzeciek materiałów do wypełnień opartych na glasjonomerach w zębach mlecznych: badanie in vitro. Korzystając z programu AutoCAD zbadaliśmy mikroprzeciek barwnika na krawędziach uzupełnień zębów mlecznych przy użyciu trzech materiałów do wypełnień na bazie glasjonomerów (Ayna et al., 2018).

Marginalna utrata masy kostnej jest kluczem do określenia sukcesu implantów dentystycznych. Nie jest jednak jasne, w jaki sposób różne czynniki, w tym wydłużenie lub rozpiętość uzupełnień na implantach oraz położenie implantu, wpływają na utratę kości. Celem tego prospektywnego badania klinicznego była analiza utraty kości wokół implantu 3 lata po obciążeniu poprzez ocenę wpływu położenia implantu i typu protezy oraz porównanie usztywnionych koron i 3- lub 4-punktowych protez częściowych (FPD) w celu określenia czy 2 implanty dentystyczne mogą osiągnąć porównywalny sukces przy uzupełnieniu 2, 3 lub 4 brakujących zębów.

Przebadano 62 sąsiadujące implanty zębowe u 23 uczestników. Implanty podtrzymywały uzupełnienia niewspornikowe: 2 korony szynowe lub 3- lub 4-punktowe FPD. Utratę kości oceniano 3 lata po załadowaniu z okołowierzchołkowych radiogramów przy użyciu oprogramowania AutoCAD. Dokonano porównań nieparametrycznych (Solá-Ruíz et al., 2019).

Analiza fotometryczna estetycznie przyjemnego i nieprzyjemnego profilu twarzy.

Celem było określenie, które miary liniowe, kątowe i proporcjonalności mogą wpłynąć na profil, który można uznać za przyjemny lub nieprzyjemny estetycznie, oraz ocena dymorfizmu płciowego. Uzyskano i wydrukowano na papierze fotograficznym 150 standaryzowanych zdjęć profilowych twarzy studentów stomatologii obojga płci. Za pomocą systemu punktacji wybrano 15 najbardziej przyjemnych i nieprzyjemnych profili każdej płci. Fotografie zostały zeskanowane do oprogramowania komputerowego AutoCAD. Za pomocą narzędzi programowych uzyskano pomiary liniowe, kątowe i proporcjonalne (Fortes et al., 2014).

Do pomiaru kąta koronowo-korzeniowego (kąt Collum) oraz kąta utworzonego przez styczną do środka powierzchni wargowej i długiej osi korony (kąt powierzchni wargowej) zastosowano oprogramowanie AutoCAD 2007(Wang et al., 2022).

Mapowanie kości wyrostka zębodołowego u osób o różnych pionowych wymiarach twarzy.

Celem tego badania było zbadanie różnic w wymiarach wyrostka zębodołowego i szkieletowego u osób o różnych pionowych wymiarach twarzy za pomocą tomografii komputerowej z wiązką stożkową (CBCT). Jak dotąd jest to pierwsze badanie, w którym badano związek między typem twarzy a grubością wyrostka zębodołowego tylnej szczęki i żuchwy, wykorzystując dane CBCT.

Z próby 152 skanów CBCT do badania wybrano 45 skanów. Zsyntetyzowane przez CBCT boczne cefalogramy zostały użyte do podzielenia pacjentów na trzy grupy na podstawie ich pionowego układu kostnego. Za pomocą oprogramowania iCATVision™ przeprowadzono pomiary wysokości i grubości wyrostka zębodołowego w całym obszarze zęba. Dodatkowo, oprogramowanie AutoCAD™ zostało użyte do przeprowadzenia pomiarów anatomicznych ograniczeń w ruchu wargowo-językowych siekaczy (Sadek et al., 2015).

Morphology and digitally aided morphometry of the human paracentral lobule (Spasojević et al., 2013).

A comparative study of root canal shaping using protaper universal and protaper next rotary files in preclinical dental education (Çelik et al., 2019).

Comparative study of dental enamel loss after debonding braces by analytical scanning electron microscopy (SEM). Rok 2017 (Rodríguez-Chávez et al., 2017).

Chropowatość powierzchni zębiny określono za pomocą profilometru, a wyniki zdigitalizowano i wykreślono za pomocą oprogramowania AUTO-CAD i plotera Rolland w celu porównania wpływu różnych zabiegów na chropowatość powierzchni zębiny badanych próbek (Mohsen et al., 1993).

CAD/CAM – Wypełnienia przyszłości? Tu jest dużo informacji historycznych (Hickel et al., 1997).

Dental CAD/CAM: kamień milowy czy kamień milowy? (Qualtrough et al., 1997).

System CAD/CAM do protez ruchomych (Maeda et al., 1994).

CAD/CAM subperiosteal implants in Australia. Case report (Fischer et al., 1994).

Porównanie właściwości mechanicznych materiałów drukowanych 3D, CAD/CAM i konwencjonalnych materiałów bazowych do protez. (Prpić et al., 2020).

CAD/CAM-fabricated implant-supported restorations: a systematic review (Patzelt et al., 2015).

CAD/CAM diamond tool wear.Protetyka; chropowatość (Roperto et al., 2018).

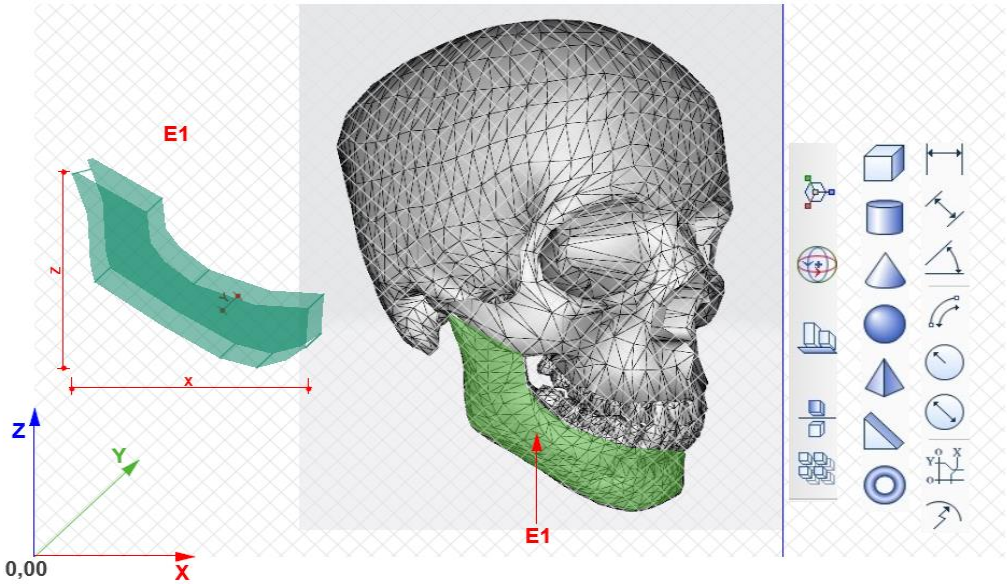
Oprogramowanie CAD/CAM do druku trójwymiarowego/ brak streszczenia. (Kravitz et al., 2018).

Nowatorska kompozytowa szyna okluzyjna CAD/CAM do weryfikacji śródoperacyjnej w chirurgii ortognatycznej z jedną szyną i dwiema szczękami (Lo et al., 2021).

Tymczasowe, stałe uzupełnienia łukowe na implantach wykonane w systemie CAD-CAM, oparte na istniejącym uzębieniu (Shao et al., 2019).

3.2. W dziedzinie medycznej chirurgii szczękowo- twarzowej

Kolejna analiza chirurgii szczękowo – twarzowej przy ubytkach tkanki kostnej, wadach zgryzu, AutoCAD został wykorzystany do modelowania, obliczeń i pomiarów.

Zastosowanie AutoCAD w dziedzinie medycznej chirurgii szczękowo- twarzowej
AutoCAD 2D/ AutoCAD 3D – wybrane narzędzia rysunkowe do projektowania i modelowania

Pasek poleceń AutoCAD:
LEGENDA: E1- Kość żuchwy zamodelowana w programie AutoCAD 3D przeznaczona do rekonstrukcji twarzy

Rysunek 6. Zastosowanie programu AutoCAD w dziedzinie medycyny – chirurgii szczękowo- twarzowej

Zwężenie przedniej przestrzeni stawowej u pacjentów z zaburzeniami skroniowo-żuchwowymi

Cel: Celem pracy jest zbadanie zmian w przedniej przestrzeni stawowej (AJS) i ich związku z objawami klinicznymi u pacjentów z przewlekłą chorobą stawów skroniowo-żuchwowych (TMD) oraz porównanie objawów pomiędzy pacjentami z przewlekłym i ostrym TMD.

AJS obliczono na podstawie obrazów tomografii komputerowej wiązki stożkowej analizowanych przy użyciu oprogramowania AutoCAD (Autodesk Inc., San Francisco, CA, USA). Obecność choroby zwyrodnieniowej stawów (OA) w stawie skroniowo-żuchwowym (TMJ) oceniano za pomocą scyntygrafii kości (Lee et al., 2019).

Wpływ pionowego wymiaru zgryzu na położenie warg przy uśmiechu u dorosłych całkowicie bezzębnych. AutoCAD wykorzystano do celów pomiarowych (Parmar et al., 2020).

Modelowanie kinematyczne normalnego dobrowolnego otwierania i zamykania żuchwy – badanie początkowe.

Określenie i kwantyfikacja dobrowolnego ruchu żuchwy nie jest dokładnie zbadanym parametrem ruchu żucia. W pracy podjęto próbę obiektywnego zdefiniowania kinematyki ruchu żuchwy na podstawie numerycznej (cyfrowej) analizy relacji i interakcji zapisów wykresów prędkości u zdrowych kobiet.

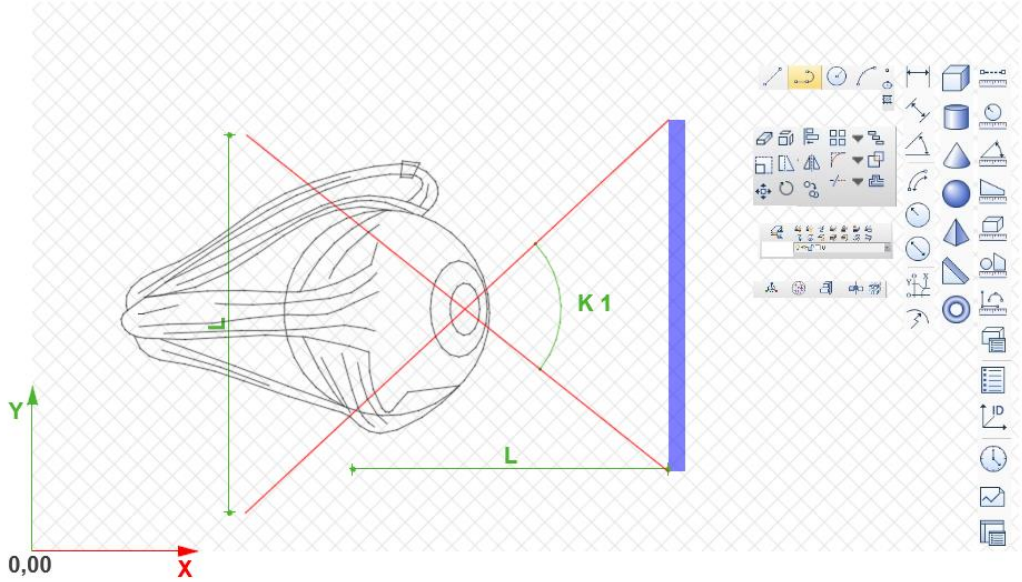
Za pomocą skomputeryzowanego skanera żuchwy (oprogramowanie K7 Evaluation Software) zarejestrowano 72 wykresy dobrowolnych ruchów żuchwy (36 dla otwierania, 36 dla zamykania) dla kobiet z klinicznie normalną czynnością ruchową i czynnościową narządu żucia. Przeanalizowano wiele pomiarów skupiając się na krzywej dla rekordów prędkości maksymalnej. Dla każdego ruchu wyznaczono pętlę prędkości chwilowych. Diagram został następnie wprowadzony do oprogramowania obliczeniowego AutoCad, gdzie przeprowadzono analizę ruchu. Rejestrowano rzeczywiste maksymalne wartości prędkości przy otwieraniu (Vmax), zamykaniu (V0) i średnie wartości prędkości (Vav) oraz przyspieszenia ruchu (a). Dodatkowo przeprowadzono analizę funkcjonalną (A1-A2) i geometryczną (P1-P4) faz składowych pętli oraz określono relacje pomiędzy uzyskanymi obszarami (Gawriołek et al., 2015).

Badano morfologię i wymiary kanałów szpikowych paliczków bliższych i środkowych, ze szczególnym uwzględnieniem kąta zbieżności tych kanałów. Pomiary 50 palców zwłok dokonano z komputerowo wspomaganych obrazów tomograficznych przy użyciu oprogramowania AutoCAD. Do kory wewnętrznej dopasowano styczne w dwóch

prostopadłych płaszczyznach i zmierzono kąty między nimi. Kąty zbieżności kanału w paliczku proksymalnym były niezwykle podobne dla każdego palca. Dotyczyło to również paliczka środkowego palca wskazującego, środkowego i serdecznego, ale zbieżność paliczka środkowego małego palca była inna (McArthur et al., 1998).

Niestandardowy system całkowitej rekonstrukcji stawu skroniowo-żuchwowego CAD/CAM: wstępny raport wieloośrodkowy (Mercuri et al., 1995).

3.3. W dziedzinie medycyny okulistyka

Zastosowanie AutoCAD w dziedzinie medycyny okulistyka
AutoCAD 2D/ AutoCAD 3D – wybrane narzędzia rysunkowe do projektowania i modelowania

Pasek poleceń AutoCAD:
LEGENDA: K1, L- pomiar kątów pola widzenia K1 i odległości pola widzenia L od przeszkody z użyciem narzędzi rysunkowych w programie AutoCAD

Rysunek 7.. Zastosowanie programu AutoCAD w dziedzinie medycyny – okulistyce

W tej dziedzinie medycznej AutoCAD wykorzystywany przede wszystkim do wykonywania pomiarów, projektowania.

Ocena praktycznej wartości programu AutoCAD w analizie ilościowej nerwów nabłonka pod podstawnego rogówki o różnym stopniu suchości oka przedstawiono w pracy (Cheng et al.,

2016). Dziewięćdziesięciu pacjentów podzielono na grupy z łagodną, umiarkowaną i ciężką postacią suchego oka, po 30 pacjentów (60 oczu) w każdej grupie. A 30 zdrowych ochotników zostało zrekrutowanych jako normalna grupa kontrolna. Do obserwacji długości splotu pod podstawnego nerwu nabłonkowego zastosowano mikroskopię konfokalną. Obrazy analizowano za pomocą oprogramowania AutoCAD w celu określenia gęstości (mm/mm(2)), liczby rozgałęzień i oceny krzywizny pod podstawnych nerwów nabłonkowych. Te dane pacjentów z suchym okiem i kontroli porównano statystycznie za pomocą analizy wariancji (ANOV). Za pomocą oprogramowania AutoCAD przeprowadzono z powodzeniem analizę ilościową pod podstawnych nerwów nabłonkowych rogówki. Oprogramowanie AutoCAD jest przydatne w ilościowej analizie obrazów nerwu rogówkowego pod mikroskopem konfokalnym. Gęstość nerwu pod podstawnego rogówki, liczba rozgałęzień i skrzywienie nerwów są związane ze stopniem suchego oka i mogą być wykorzystane jako wskaźniki kliniczne (Cheng et al., 2016).

Ocena ostrości wzroku (VA) jest podstawą badania okulistycznego i wymaga wykresów VA na przestrzeni czterech lub sześciu metrów. Celem tego badania było porównanie wydajności odległej VA (DVA) na jednym metrze mini-logMAR (MLM) ze standardowym sześciometrowym wykresem logMAR (SLM). Metody: Opracowaliśmy mapę MLM do użycia w odległości 1 m z okularami +1,0 D, redukując mapę SLM zaprojektowaną dla 6 metrów do 1/6 jej rozmiaru, używając programu AutoCAD w wersji 2014. W początkowej kohorcie uzyskaliśmy DVA na dwóch wykresach przez stażystów optometrystów, zamaskowanych do wyników różnych testów. Przeprowadziliśmy regresję i sprawdziliśmy zgodność między dwoma pomiarami. Następnie w nowej kohorcie sprawdziliśmy wydajność MLM (Kauser et al., 2021).

Opracowanie techniki planimetrii soczewki dla tarczy optycznej za pomocą programu AutoCAD. Określenie wielkości zmienności pomiarów morfologicznych tarczy nerwu wzrokowego. Zastosowaliśmy AutoCAD R.14.0 Autodesk: akwizycja obrazu, wytyczenie konturów za pomocą dopasowania wielu linii lub dopasowanie elipsy, sektoryzacja obrazu i kwantyfikacja pomiarów (tarcza nerwu wzrokowego i wykop, średnice pionowe, obszar tarczy nerwu wzrokowego, obszar wykopu, obszar sektora nerwowo-siatkówkowego i atrofia beta powierzchnia). Wspomagana komputerowo planimetria AutoCAD to interaktywna metoda analizy tarczy nerwu wzrokowego, którą można zastosować w praktyce klinicznej. Wyniki odtwarzalności są porównywalne z innymi analizatorami w ilościowej ocenie morfologii tarczy

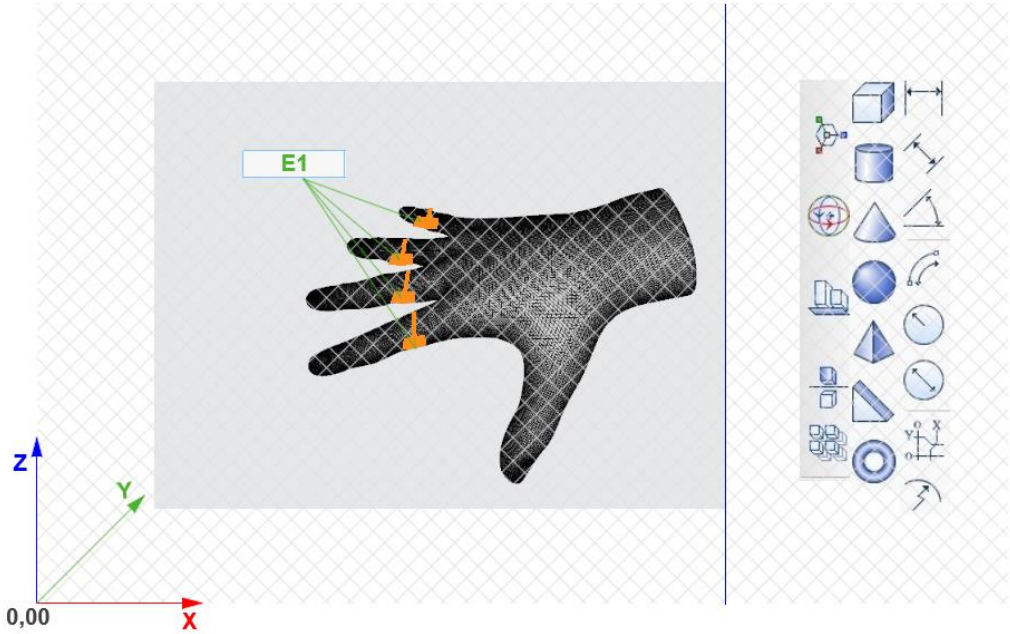
nerwu wzrokowego. Regulacja elipsy poprawia wyniki w odgraniczeniu konturów tarczy nerwu wzrokowego (Sánchez Pérez et al., 2001).

Scharakteryzowanie wpływu decentracji na aberracje wyższego rzędu bezsoczewkowych oczu do implantacji soczewki wewnątrzgałkowej Artisan. Zbadano retrospektywnie 23 oczy 18 pacjentów. Położenie IOL zobrazowano za pomocą lampy szczelinowej, a decentrację (odległość od środka źrenicy do geometrycznego środka IOL) zmierzono za pomocą oprogramowania AutoCAD 2007 (Miao et al., 2020).

Ocena odtwarzalności pomiarów morfologii tęczówki w żywych ludzkich oczach w czasie rzeczywistym wewnątrz obserwatora i między obserwatorami. W oparciu o platformę oprogramowania (Autocad, wersja 12) opracowaliśmy system pomiarowy z asystentem obrazu USG biomikroskopii (UBM). Za pomocą systemu możemy dokonać ilościowego pomiaru konfiguracji tęczówki oka w żywych oczach. Parametry pomiarowe obejmują: długość spoczynku tęczówki, promień krzywizny tęczówki oraz grubość różnych części tęczówki (Wang et al., 1998).

Czasowa granica pola widzenia. Model wejścia promieni czasowych do oka powstał na podstawie zmierzonych wartości biometrycznych oka oraz przy pomocy systemów AD AutoCad i SolidWorks (Lestak et al., 2021). Polarisation-sensitive OCT is useful for evaluating retinal pigment epithelial lesions in patients with neovascular AMD (Schütze et al., 2016).

3.4. W dziedzinie medycyny rehabilitacja

Zastosowanie AutoCAD w dziedzinie medycyny rehabilitacja
AutoCAD 2D/ AutoCAD 3D – wybrane narzędzia rysunkowe do projektowania i modelowania

Pasek poleceń AutoCAD:
LEGENDA: E1- Zamodelowane w programie AutoCAD 3D a następnie drukowane 3D niestandardowe ortezy używane podczas gry na pianinie.

Rysunek 8.. Zastosowanie programu AutoCAD w dziedzinie medycyny – rehabilitacji

Kinovea to bezpłatne oprogramowanie do analizy ruchu 2D, które można wykorzystać do pomiaru parametrów kinematycznych. Obiektywna analiza ruchu człowieka może pomóc zarówno w ocenie klinicznej, jak i wynikach sportowych. Głównym celem tego badania jest określenie poprawności oprogramowania Kinovea w porównaniu z AutoCAD, oraz jego wiarygodność intra i inter-rater w pozyskiwaniu danych o współrzędnych; Drugim celem jest porównanie ich wyników w 4 różnych perspektywach (90°, 75°, 60° i 45°) oraz ocena rzetelności między i wewnątrz oceniających w każdej perspektywie. W tym celu zaprojektowano i zmierzono w programie AutoCAD figurę konstrukcji drucianej w kształcie kończyny dolnej człowieka; następnie rejestrowano go podczas ruchu wahadłowego kamerą wideo umieszczoną w odległości 5 m i analizowano za pomocą Kinovea w 4 perspektywach (90°, 75°, 60° i 45°). Każda klatka została zbadana przez trzech obserwatorów, którzy podjęli dwie próby.

Błąd pomiaru jest traktowany jako różnica między współrzędnymi zmierzonymi za pomocą Kinovea i AutoCAD (Złoty Standard). Tabela 1 przedstawia błąd, w tym średnią i odchylenie standardowe dla każdego obserwatora, próby i perspektywy. Dane na obu osiach (przekształcone w razie potrzeby) wykazały rozkład normalny. Niskie poziomy heteroskedastyczności są konsekwencją niskiej korelacji między średnią z dwóch prób a wartością bezwzględną różnicy między próbami (Tabela 2). Jedynie współrzędne w osi x z Obserwatora 1 w perspektywie 45° nie przeszły testu heteroskedastyczności (Puig-Diví et al., 2019). Opracowano ilościową metodę definiowania ręcznych modyfikacji gniazda, uśredniając te modyfikacje w serii osób po amputacji i wykorzystując średnie modyfikacje jako szablon w komercyjnych systemach CAD/CAM. Program CADVIEW (tj. oprogramowanie do przeglądania i analizy gniazd CAD) został przepisany, aby zapewnić funkcje porównawcze do wyrównywania gniazd do wspólnej osi, wizualizacji różnic między gniazdami, generowania konturów modyfikacji, przypisywania wartości punktów wierzchołkowych i uśredniania konturów modyfikacji. Podczas testów laboratoryjnych chodu dla każdej protezy zebrano również dane dotyczące siły reakcji podłoża i parametrów kroku. Nie znaleziono znaczących różnic między gniazdem zaprojektowanym ręcznie a gniazdem zaprojektowanym w CAD/CAM dla wszystkich danych, z wyjątkiem pionowych sił szczytowych po amputowanej stronie. Wyniki te wspierają kliniczne zastosowanie tej techniki ilościowej do przejścia od manualnych procedur modyfikacji protetycznych do CAD/CAM. Program CADVIEW (tj. oprogramowanie do przeglądania i analizy gniazd CAD) czyli plików zapisanych w formacie dwg i dxf czyli plików z programu AUTOCAD (Lemaire et al., 1999). Trafność metod klinicznych w wykrywaniu rozbieżności w długości nóg. Zmierzono to za pomocą programu Autocad 2013, wykorzystując jako punkty odniesienia najwyższą część głowy kości udowej i najbardziej dystalną krawędź przecięcia kości udowej(Gomez-Aguilar et al., 2021). Badanie pomiaru obrazowania normalnych parametrów stawu kolanowego w południowo-wschodnich Chinach. Pomiary obrazowe dystalnej części kości udowej i proksymalnej kości piszczelowej były głównym tematem badań nad całkowitą endoprotezoplastyką stawu kolanowego i rozwojem protezy, która jest ważnym sposobem leczenia pacjentów z zaawansowaną chorobą stawu kolanowego. W badaniu tym retrospektywnie zbadano cyfrowy obrazowy pomiar normalnych parametrów stawu kolanowego w południowo-wschodnich Chinach i oceniono ich wartość kliniczną. Od lutego 2010 do maja 2014, zgodnie z kryteriami włączenia, łącznie 677 kolan (334 kobiece kolana i 343 męskie kolana) zostały podzielone na 3 grupy wiekowe. Zmierzono przy użyciu oprogramowania AutoCAD 10.0 (Liu et al., 2021). Związek między lokalizacją przerostu więzadła płaskiego a jego naprężeniem w analizie elementów

skończonych. Ilościowe opisanie stresu więzadła płaskiego (LF) przy użyciu metody elementów skończonych i porównanie stresu w różnych częściach zdrowego LF.

Na podstawie danych obrazowych tomografii komputerowej wysokiej rozdzielczości zdrowego 22-letniego mężczyzny, trójwymiarowa nieliniowa L 4-5Opracowano lędźwiowy model elementów skończonych (MES) reprezentujący stan nienaruszony. LF, jako przedmiot niniejszych badań, został włączony do modelu kręgosłupa w postaci bryły trójwymiarowej. Do modelowania wykorzystano oprogramowanie AutoCAD (Peng et al., 2020). Porównanie odległości barkowo-ramiennej i częstości występowania dyskinezy łopatki u kobiet z zaokrągloną postawą barków i bez niej. Zmieniona kinematyka łopatki u osób z zaokrągloną postawą barku (RSP) może wpływać na odległość barkowo-ramienną (AHD). Celem tego badania było porównanie częstości występowania AHD i dyskinezy łopatki u osób z RSP i bez RSP. Metody:W badaniu wzięły udział 44 kobiety (RSP, n=21; grupa kontrolna, n=23). RSP oceniano mierząc odległość akromion do stołu (ATD) w pozycji leżącej na plecach i kąt do przodu barku (FSA) przy użyciu kamery i oprogramowania AutoCAD z boku (Nodehi Moghadam et al., 2020). Wpływ soczewek jednoogniskowych i wieloogniskowych na postawę kręgosłupa szyjnego u pacjentów ze starczowzrocznością

Filmy rentgenowskie analizowano za pomocą oprogramowania cyfrowego (AutoCAD 2D wersja 22) w celu pomiaru kątów odcinkowych kręgów szyjnych (potylica/C1, C1/C2, C2/C3, C3/C4, C4/C5, C5/C6, C6/ C7, C3/C7, C0/C3 i potylica/C7) (Abbas et al., 2019).

Trójwymiarowy model elementów skończonych do analizy biomechanicznej stawu biodrowego. Celem tego badania było skonstruowanie trójwymiarowego (3D) modelu elementów skończonych stawu biodrowego. Obrazy biodra uzyskano z chińskiego zestawu danych widocznych dla ludzi. Model biodra obejmuje kość panewkową, chrząstkę, obrąbek i kość. Chrząstka głowy kości udowej została skonstruowana przy użyciu oprogramowania AutoCAD i Solidworks (Chen et al., 2013). Celem tego badania była analiza asymetrii oczodołu człowieka podczas rozwoju. Wykorzystano sto dwadzieścia siedem zidentyfikowanych ludzkich suchych czaszek, z płcią, wiekiem, datą i przyczyną zgonu, w dobrym stanie zachowania. Wykluczono kości, które miały ślady urazu, wad rozwojowych lub innej patologii. Próbę podzielono na 4 grupy wiekowe: I – życie wewnątrzmaciczne (n=20), II – noworodki do 2 lat (n=43), III – 3 do 20 lat (n=27).) i IV-21 do 76 lat (n=37). Czaszki sfotografowano w normalnym czole, a obrazy analizowano za pomocą oprogramowania AutoCAD 2002 w skali rzeczywistej. Uzyskane pomiary to: większa średnica pozioma (HD),

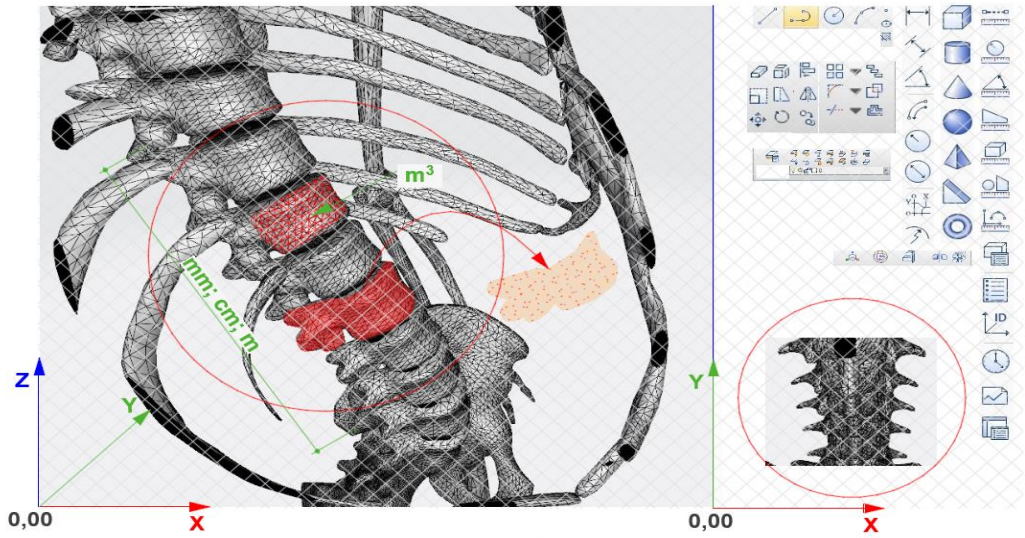
większa średnica pionowa (VD), obwód orbity i powierzchnia podstawy orbity (Seiji et al., 2009). Ocena dynamiki wzrostu środkowego dołu czaszki człowieka w okresie płodowym.

Celem pracy była analiza dołów przyśrodkowych czaszki ludzkiej w okresie płodowym na tle innych dołów. Materiał badawczy stanowiło 110 płodów ludzkich w wieku morfologicznym 16-28 tygodni życia płodowego, CRL 98-220 mm. Wykorzystano metodę antropologiczną, preparacyjną, odwrotną oraz analizę statystyczną. W badaniu wykorzystano następujące programy komputerowe: Renishaw, TraceSurf, AutoCAD, CATIA. (Skomra et al., 2014).

Ocena ilościowa pokrycia panewkowego u normalnej osoby dorosłej (Lin et al., 1991).

Metoda CAD CAM dla niestandardowych gniazd pod kolanem (Engsberg et al., 1992).

3.5. W dziedzinie medycyny chirurgia i ortopedia

Zastosowanie AutoCAD w dziedzinie medycyny chirurgia i ortopedia
AutoCAD 2D/ AutoCAD 3D – wybrane narzędzia rysunkowe do projektowania i modelowania

Pasek poleceń AutoCAD:
Możliwości programu AutoCAD dla dziedziny medycyny chirurgia i ortopedia: – modelowanie 3D kości i chrząstek, – pomiar odległości pomiędzy elementami szkieletu, – pomiar objętości kości.

Rysunek 9. Zastosowanie programu AutoCAD w dziedzinie medycyny – chirurgia i ortopedia

Celem tego raportu z badań jest zdefiniowanie „kąta płci”, nowego kąta, który reprezentuje męski lub kobiecy kształt nosa, do wykonywania plastyki nosa zorientowanej na płeć. Zastosowanie „kąta płci” u pacjentów rasy kaukaskiej pomoże chirurgowi plastycznemu w poszukiwaniu odpowiedniego nosa do twarzy pacjenta, a przede wszystkim w poszukiwaniu maksymalnej satysfakcji pacjenta.

Materiał i metody: Badaną populację uzyskano od pacjentów rasy kaukaskiej, którzy przebyli w naszym oddziale plastykę nosa w okresie od stycznia 1986 do września 2016 roku. Pacjenci odpowiedzieli na włoską wersję narzędzia FACE-Q do oceny zadowolenia z nosa po plastyce nosa. Pomiary antropometryczne zostały wykonane retrospektywnie przez AutoCAD dla MAC na fotografii widoku profilu wykonanej pooperacyjnie podczas ostatniego uzupełnienia (Barone et al., 2019).

Anatomiczny punkt środkowy przyczepu przyśrodkowego kompleksu rzepkowo-udowego

Więzadło rzepkowo-udowe przyśrodkowe różni się przyczepnością włókien do ścięgna rzepki i mięśnia obszernego pośredniego. Naszym celem było zidentyfikowanie i opisanie jego anatomicznego punktu środkowego. Aby uwzględnić zmienność miejsca przyczepu, określamy je jako przyśrodkowy kompleks rzepkowo-udowy.

Za pomocą oprogramowania AutoCAD zidentyfikowaliśmy punkt środkowy przyczepu przyśrodkowego zespołu rzepkowo-udowego na zdjęciach 31 rozwarstwień stawu kolanowego ze zwłok. Punkt środkowy odniesiono do górnej powierzchni stawowej rzepki (P1) i opisano jako procent długości stawowej rzepki dystalnej do tego punktu. Zidentyfikowano drugi punkt, na styku przyśrodkowej granicy ścięgna obszernego pośredniego z górnym brzegiem stawowym rzepki (P2). Odległości punktu środkowego od P1 i P2 zostały obliczone i porównane za pomocą sparowanych testów t (Tanaka et al., 2016).

Autogenny śródbłoniasty przeszczep kostny ma kilka zalet, takich jak minimalna resorpcja i wysokie stężenie białek morfogenetycznych kości. Metoda pomiaru ilości kości, którą można pobrać z obszaru spojenia spojenia, nie została opisana u prawdziwych pacjentów.

Celem niniejszego badania było śródchirurgiczne określenie objętości przeszczepu kostnego spojenia, który można bezpiecznie pobrać u żywych pacjentów i porównanie go z obliczeniami tomograficznymi AutoCAD (wersja 16.0, Autodesk, Inc., San Rafael, CA, USA) .

Oprogramowanie AutoCAD określiło ilościowo przeszczep kostny spojenia u 40 pacjentów przy użyciu tomografii komputerowej. Następnie zarejestrowano bezpośrednie pomiary śródchirurgiczne i porównano z danymi AutoCAD. Objętość kości mierzono w miejscach biorców podgrupy 10 pacjentów, 6 miesięcy po powiększeniu zatok.

Objętość przeszczepu kostnego zmierzona przez AutoCAD wynosiła średnio 1,4 ml (SD 0,6 ml, zakres: 0,5-2,7 ml). Objętość przeszczepu kostnego zmierzona śródchirurgicznie wynosiła średnio 2,3 ml (SD 0,4 ml, zakres 1,7-2,8 ml). Statystyczna różnica między dwiema metodami pomiaru była istotna. Objętość kości mierzona w miejscach biorców 6 miesięcy po powiększeniu zatok wynosiła średnio 1,9 ml (SD 0,3 ml, zakres 1,3-2,6 ml) ze średnią utratą 0,4 ml.

AutoCAD nie przeszacował objętości kości, którą można bezpiecznie pobrać ze spojenia żuchwy. Użycie oprogramowania do projektowania może usprawnić planowanie leczenia chirurgicznego przed augmentacją zatok (Verdugo et al., 2010).

Badanie przeprowadzono w celu zbadania związku między objętością komórek powietrznych wyrostka sutkowatego a sukcesem przeszczepu po tympanoplastyce. Materiał i metody. Badanie to przeprowadzono retrospektywnie u pacjentów poddawanych tympanoplastyce typu I i antrostomii. Do badania włączono 57 pacjentów (20-35,09% kobiet i 37-64,91% mężczyzn) w średnim wieku 29,69 ± SD (zakres 12-56 lat). Pacjentów zaproszono na kontrolę w I, III i XII miesiącu oraz wykonano badania otoskopowe i audiometryczne. Obrazy tomografii komputerowej kości skroniowej przesiano skanerem o rozdzielczości optycznej 4800 Dpi i przeniesiono do środowiska komputerowego w formacie JPG w celu obliczenia objętości komórek powietrznych wyrostka sutkowatego, które obliczono za pomocą programu Autocad 2007 (Metin et al., 2014).

Analiza porównawcza deformacji nosa według zadowolenia pacjenta.

Czterdziestu siedmiu pacjentów podzielono na grupy NHD (n = 16), NAD (n = 13) i NHD + NAD (n = 18) na podstawie wyników badania fizykalnego pacjentów. Kąty odchylenia mierzono za pomocą widoków z przodu i programu komputerowego AutoCAD 2012(Baykal et al., 2014).

Zasady i zastosowania technologii komputerowego wspomagania projektowania i wytwarzania wspomaganego komputerowo (CAD/CAM) w ortopedii (Goh et al., 1990).

Komputerowe wspomaganie projektowania i komputerowego wspomagania wytwarzania (CAD-CAM) w kosmetycznych protezach podłokciowych (Bok et al., 1990).

Technika szycia szwów stabilizujących przegrodę ogonową w leczeniu krzywych nosów.

Cel: Obrót osi nosa i przegrody nosowej do linii pośrodkowej za pomocą przeszczepu L-strut i nowej techniki szycia stabilizującej przegrodę ogonową w leczeniu krzywego nosa.

Pacjenci i metody: Badaniem objęto 36 pacjentów. Najpierw przygotowano przeszczep L-strut przez wycięcie odchylonego miejsca chrząstki u wszystkich pacjentów.

Kąty odchylenia zmierzono za pomocą pakietu oprogramowania AutoCAD 2012 i widoków z przodu (przednich)(Baykal et al., 2016).

Anatomia kliniczna wprowadzenia ścięgien stożka rotatorów(Vosloo et al., 2017).

Rola płatów rozporowych w plastyce nosa: analiza pacjentów poddawanych korekcji z powodu poważnego odchylenia przegrody z długoterminową obserwacją.

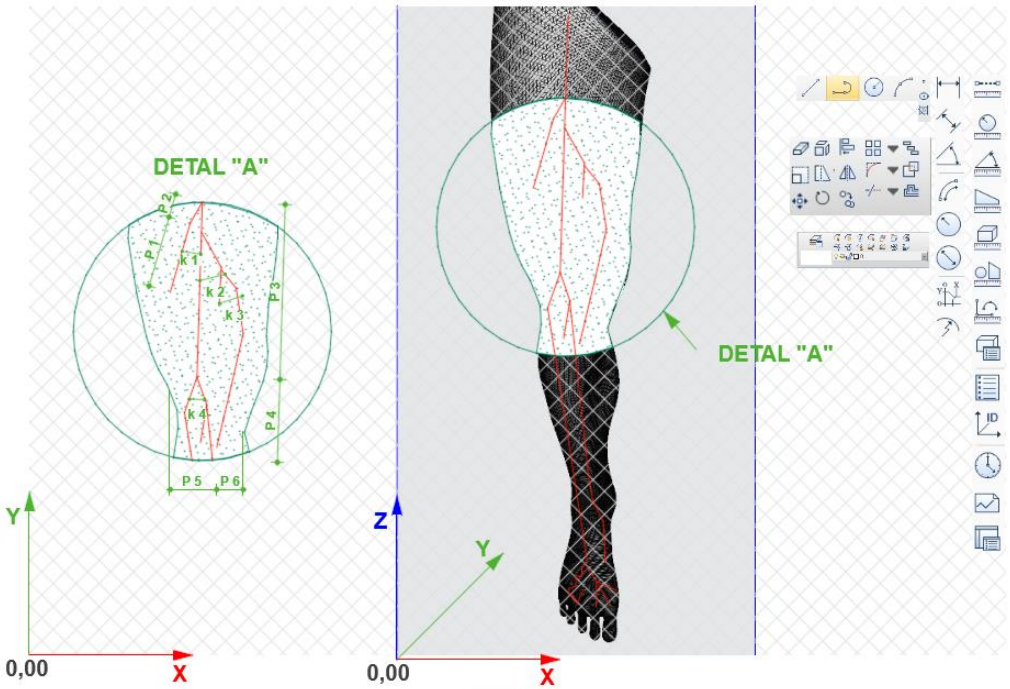
Celem tego randomizowanego, kontrolowanego badania była analiza odległych wyników pacjentów poddawanych plastyce nosa z powodu ciężkiego skrzywienia przegrody oraz ocena stabilności wyników.

Badanie przeprowadzono w układzie randomizowanym. Pacjenci zostali losowo podzieleni na cztery grupy: grupa 1, klapy rozporowe stosowano w połączeniu z przeszczepami rozporowymi; grupa 2, klapy rozrzutnika były używane samodzielnie; grupa 3, przeszczepy rozsiewacza stosowano samodzielnie; i grupie 4 nie stosowano ani klapek rozrzutnika, ani klapek do przeszczepów. Pacjenci odpowiedzieli na włoską wersję modułu korekcji nosa FACE-Q. Pomiary antropometryczne zostały wykonane przez AutoCAD dla MAC. Określiliśmy kąt odchylenia, porównaliśmy kąty przed- i pooperacyjne oraz porównaliśmy satysfakcję pacjentów w czterech grupach za pomocą testu chi-kwadrat dla danych niesparowanych. Dwóch chirurgów plastycznych dokonało przeglądu wszystkich zdjęć pooperacyjnych pacjentów objętych badaniem i oceniło je w skali od 1 do 5 (Barone et al., 2019).

Kształt i geometria stawu udowego. Trójwymiarowa komputerowa analiza stawu kol Przeciętny, trójwymiarowy kształt anatomiczny i geometrię dystalnej części kości udowej wygenerowano na podstawie danych rentgenowskich z tomografii komputerowej pięciu świeżych, bezobjawowych zwłok kolan przy użyciu oprogramowania AutoCAD (AutoDesk, Sausalito, CA), komputerowego wspomagania projektowania i kreślenia. Każdy model kości

udowej został graficznie przeniesiony do znormalizowanej orientacji przy użyciu serii szablonów do ustawiania i przeskalowany do nominalnego rozmiaru 85 mm w wymiarze środkowo-bocznym i 73 mm w wymiarze przednio-tylnym. Zsyntetyzowano przeciętny ogólny kształt dalszej części kości udowej poprzez połączenie tych pseudostałych modeli i reslicing struktury kompozytowej na różnych wysokościach przy użyciu technik przycinania i wygładzania w interaktywnej grafice komputerowej. Uzyskana geometria dystalnej kości udowej została zaimportowana do wspomaganego komputerowo systemu produkcyjnego, i wykonano anatomiczne prototypy dystalnej kości udowej(Siu et al., 1996).

3.6. W dziedzinie medycyny chirurgia naczyniowa, sercowo – naczyniowa (kardiochirurgia), onkologia

Zastosowanie AutoCAD w dziedzinie medycyny chirurgia naczyniowa, sercowo – naczyniowa (kardiochirurgia), onkologia
AutoCAD 2D/ AutoCAD 3D – wybrane narzędzia rysunkowe do projektowania i modelowania

Pasek poleceń AutoCAD:
LEGENDA: k1, k2, k3, k4 - pomiar kątów P1, P2,P3, P4, P5, P6 - pomiar odległości

Rysunek 50. Zastosowanie programu AutoCAD w dziedzinie medycyny – chirurgia naczyniowa, sercowo- naczyniowa (kardiochirurgia), onkologia

Ocena powtarzalności wykorzystania oprogramowania AutoCAD do pomiaru obszaru żylnych owrzodzeń podudzi (VLU).

Metoda: Dane od pacjentów z VLU zebrano między marcem a lipcem 2015 r., korzystając z formularzy do zbierania danych i fotografując różne wrzody. Dane zebrało naukowiec i pięć pielęgniarek. Rany mierzono za pomocą oprogramowania AutoCAD. Dane analizowano za pomocą współczynnika korelacji wewnątrzklasowej (ICC), współczynnika korelacji zgodności (CCC) oraz analizy Blanda-Altmana. Wniosek: Użycie oprogramowania AutoCAD jest odpowiednie do pomiaru VLU i wydaje się być bardziej dokładne, gdy jest używane do pomiaru VLU o powierzchni >10 cm2 (Eberhardt et al., 2018).

Ocena obszaru odleżyn za pomocą oprogramowania Motic i AutoCAD®

Obrazy w formacie jpeg zostały zaimportowane przez oprogramowanie AutoCAD® w wersji 2008 i Motic Images Plus w wersji 2.0, zainstalowane na notebooku HP Pavilion model DV6232 z zewnętrzną myszą marki Clone model 6195. Określanie powierzchni za pomocą oprogramowania AutoCAD® (Reis et al., 2012).

Celem pracy była analiza zależności geometrycznych pomiędzy różnymi strukturami tworzącymi korzeń aorty, ze szczególnym uwzględnieniem trójkątów między przepustowych, hemodynamicznego połączenia komorowo-tętniczego oraz czynnościowego pierścienia aortalnego u osób zdrowych. Zbadano szesnaście ludzkich serc utrwalonych w formule z prawidłowymi korzeniami aorty. Korzeń aorty został wyizolowany, pocięty w połowie zatoki poza wieńcowej, rozłożony i sfotografowany aparatem cyfrowym o wysokiej rozdzielczości. Po kalibracji i zmianie rozmiaru obrazu, oprogramowanie AutoCAD 2004 zostało użyte do identyfikacji i pomiaru wszystkich elementów trójkątów przekładek i korzenia aorty, które były obiektami naszej analizy (Contino dos Reis et al., 2016).

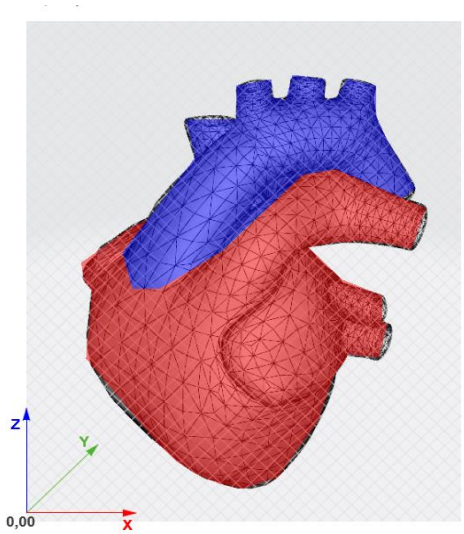
Niniejsze badanie było pierwszym, w którym określono strukturę 3D śledzionowych MMC ryby z kilku kolejnych sekcji histologicznych przy użyciu oprogramowania Fiji i AutoCad (Dang et al., 2019).

Nowa metoda określania konfiguracji kąta zespolenia dla dojrzewania przetoki tętniczo-żylnej. Opracowano metodę przetwarzania obrazu i za pomocą oprogramowania AutoCAD 2017 zmierzono charakterystykę geometryczną naczyń (m.in. kąt zespolenia) oraz średnicę tętnicy i żyły i wyeksportowano do bazy danych wraz z innymi danymi (Rezapour et al., 2018).

Samoskładający się hydrożelowy model in vitro raka przewodowego. Pomiar za pomocą programu AutoCAD (Kwag et al., 2016).

Właściwość odpowiedzi fazy polarnej monopolarnych napięć EKG przy użyciu systemu akwizycji danych opartego na Computer-Aided Design and Drafting (CAD) (Goswami et al., 1993).

3.7. W różnych innych dziedzinach medycyny np. dermatologia, endokrynologia, chirurgia plastyczna (kosmetyczna, estetyczna), epidemiologia, neurologia, położnictwo

<table>
<tr><td colspan="3">Zastosowanie AutoCAD w dziedzinie medycyny inne np. dermatologia, endokrynologia, chirurgia plastyczna (kosmetyczna, estetyczna), epidemiologia, neurologia, położnictwo</td></tr>
<tr><td colspan="3">AutoCAD 2D/ AutoCAD 3D</td></tr>
<tr><td>DERMATOLOGIA</td><td rowspan="3"> 
</td><td>EPIDEMIOLOGIA</td></tr>
<tr><td>ENDOKRYNOLOGIA</td><td>NEUROLOGIA</td></tr>
<tr><td>CHIRURGIA PLASTYCZNA</td><td>POŁOŻNICTWO</td></tr>
<tr><td colspan="3">Pasek poleceń AutoCAD:</td></tr>
</table>

Rysunek 11. Zastosowanie programu AutoCAD w różnych dziedzinie medycyny np. dermatologia, endokrynologia, chirurgia plastyczna, (kosmetyczna, estetyczna), epidemiologia, neurologia, położnictwo

Architektura fraktalna-perkolacyjna w syntezie zol-żel

Opracowano nową technikę oceny mikro- i mezoporów o rozmiarach poniżej kilku nanometrów. Materiały porowate o hierarchicznej strukturze fraktalowo-perkolacyjnej otrzymano metodą zol-żel. Obliczenie progu perkolacji przeprowadzono w programie AutoCAD 2022 z wykorzystaniem właściwości bloków dynamicznych. Wszystkie globule w

modelu multimodalnym brały udział w tworzeniu dynamicznego identyfikatora bloku. Każdej globulce przypisano indywidualny atrybut, który był połączony z komórkami tabeli AutoCAD poprzez właściwości pól obiektów, które były automatycznie aktualizowane po zmianie skojarzonych wartości. Komórki tabeli AutoCAD zostały z kolei połączone z tabelami Excel. Tablica liczb została wygenerowana w tabeli Excel za pomocą generatora liczb losowych.

Na podstawie uzyskanych wyników zaproponowano nową metodę oceny mikro- i mezoporów o rozmiarach poniżej kilku nanometrów, których nie można analizować za pomocą mikroskopii sił atomowych i mikroskopii elektronowej (Kononova et al., 2021).

Wydajność użytkownika jako funkcja projektu interfejsu AutoCAD (Mitta et al., 1995).

Biokompatybilny stent uwalniający steroid do zwężenia podgłośniowego

Cel: Opracowanie prototypu stentu uwalniającego steroidy, odpowiedniego do endoskopowego leczenia zwężenia podgłośniowego.

Metody: Prostokątne stenty szprychowe formowane termicznie w stenty w kształcie podkowy zostały opracowane przy użyciu programu AutoCAD i wydrukowane na drukarce 3D.

Wniosek: Ten projekt weryfikujący koncepcję jest pierwszym krokiem do zademonstrowania i stworzenia nowego stentu w leczeniu zwężenia podgłośniowego, który wywiera siłę rozciągającą na tchawicę, uwalnia steroidy i rozpuszcza się. Z biegiem czasu siła rozprężania wzdłuż tchawicy wzrasta, umożliwiając błonie śluzowej PCL, jednocześnie rozpuszczając się i kontynuując wypłukiwanie steroidów. Ograniczenia tego badania in vitro wymagają eksperymentów na modelach zwierzęcych, takich jak tchawice królika, w celu obserwacji powikłań i zmian histologicznych (Manzi et al., 2021).

Metody oceny do oceny bielactwa nabytego

Morfometria to pomiar powierzchni bielactwa, natomiast kolorymetria ilościowo analizuje zmiany koloru skóry spowodowane rumieniem lub pigmentem. Większość metod obejmuje morfometrię, z wyjątkiem metody chromametrycznej, która ocenia kolorymetrię. Niektóre programy do analizy obrazu mogą oceniać zarówno morfometrię, jak i kolorymetrię. Wykorzystano program AutoCAD (Alghamdi et al., 2012).

Ruch piersiowo-brzuszny u noworodków: Niezawodność między dwoma interaktywnymi środowiskami obliczeniowymi.

Wstęp: Ocena ilościowa ściany klatki piersiowej jest przydatna w dokumentowaniu synchronizacji piersiowo-brzusznej w okresie noworodkowym. Celem badania jest porównanie rzetelności między nowo zaproponowaną metodą (analiza wideo w programie MATLAB) a analizą obrazu przy użyciu narzędzi AutoCad, stosowanych do oceny ruchu piersiowo-brzusznego u noworodków (NB).

Materiały i metody: Jest to przekrojowe badanie obserwacyjne dotyczące NB w terminie. Aparat cyfrowy był używany do filmowania ruchu piersiowo-brzusznego przez 2 minuty w pozycji leżącej, przy czym ruchy mierzono dwiema wyżej wymienionymi metodologiami.

Wyniki: Użyto łącznie 139 obrazów, pokazując zgodność między AutoCAD i MATLAB (BIAS = -1,68; CI = -6,59:3,22, wykres Blanda-Altmana).

Wnioski: Programy były wymienne, a procedura opracowana w programie MATLAB była prostsza i szybsza, co pozwalało na dynamiczną analizę i sugerowało jego kliniczną użyteczność w ilościowym określaniu ruchu oddechowego w NB (Gomes et al., 2020).

Porównanie dysfagii między pacjentami z udarem podnamiotowym i nadnamiotowym.

Cel: Porównanie dysfagii między pacjentami z udarem podnamiotowym i nadnamiotowym.

Metody: Uczestnikami tego badania byli pacjenci z dysfagią poudarową (PSD), którzy zostali przyjęci do naszej placówki medycznej w okresie od maja 2014 do czerwca 2017 roku. Oceniliśmy w sumie 64 pacjentów z PSD. Przeprowadzono wideofluoroskopowe badanie połykania (VFSS) w celu określenia nasilenia dysfagii. Do pomiaru pozostałości po połknięciu gardła użyto ekranu AutoCAD 2D (Kim et al., 2019).

System informacji geograficznej i statystyki przestrzenno-czasowe do monitorowania czynników zakaźnych w szpitalu: model wykorzystujący kompleks Klebsiella pneumoniae (Priscila et al., 2021).

Zaprojektowanie i opracowanie ergonomicznego stołu chirurgicznego dla noworodków (Fidelis et al., 2022).

Ocena wpływu centralnego zamka zrostu na parametry krzywej dysparytetu fiksacji u osób objawowych i bezobjawowych (Mirzaeian et al., 2021).

Symulacja hemodynamiki naczyń włosowatych i porównanie z wynikami eksperymentalnymi obrazowania perfuzyjnego mikrofantomowego.

Wstęp: Obrazowanie perfuzyjne, jedna z technik MRI, jest szeroko stosowana do badania uszkodzonych tkanek organizmu. Parametry stosowane w tej technice obejmują mózgowy przepływ krwi (CBF), mózgową objętość krwi (CBV) i średni czas przejścia (MTT). Skaner MRI zawiera urządzenie zwane „fantomem", które kontroluje dokładność różnych modeli obrazowania.

Cel: Naszym celem jest zaprojektowanie i wyprodukowanie mikrofantomu do kontroli modelu obrazowania perfuzyjnego w skanerach MRI.

Materiał i metody: Po pierwsze, w badaniu typu analitycznego zaprojektowaliśmy fantom w oparciu o zasadę minimalnej pracy Murraya przy użyciu oprogramowania AutoCAD. Następnie fantom został wykonany za pomocą litografii, a następnie zobrazowany za pomocą skanera Siemens Magnetom 3T Prisma MRI w National Brain Laboratory. Na koniec za pomocą oprogramowania COMSOL symulowano prędkość i ciśnienie w sieci kapilarnej.

Wniosek: Wytworzony mikrofantom wykorzystano do symulacji ruchu krwi w tkankach ciała. Wewnątrz fantomu mierzono różne parametry obrazowania perfuzji, które w fantomie były podobne do tych w ciele (S S et al., 2020).

Szacowanie wieku za pomocą cytologii złuszczającej i radiowizjografii: badanie porównawcze (Nallamala et al., 2017).

Porównanie różnych metod pomiaru powierzchni w bliźnie nieregularnej

Cele: Ustalenie standardu pomiaru nieregularnego obszaru blizny poprzez porównanie zalet i wad różnych metod pomiaru przy pomiarze tego samego nieregularnego obszaru blizny.

Metody: Nieregularny obszar blizny został zeskanowany za pomocą skanowania cyfrowego i zmierzony metodą odczytu współrzędnych, metodą pikseli AutoCAD, metodą pikseli lasso programu Photoshop, metodą pikseli wypełnionych magicznym paskiem programu Photoshop i oprogramowaniem do odczytu plików PDF Foxit, a także niektórymi aspektami tych metod,

takimi jak czas pomiaru, powtarzalność , czy można było rejestrować i czy można je prześledzić, porównano i przeanalizowano (Ran et al., 2016).

Reakcje emocjonalne u pacjentów po udarze płata czołowego

Cel: Reakcje emocjonalne zostały udokumentowane po zmianach nowotworowych i innych uszkodzeniach mózgu. Celem pracy było zbadanie korelacji między zmianami w płacie czołowym a reakcjami emocjonalnymi u pacjentów po udarze mózgu.

Metody: Badaniami objęto 118 pacjentów po udarze. Lokalizację zmiany określano na podstawie zapisów tomografii komputerowej osiowej, natomiast obszar i obwód zmiany mierzono za pomocą oprogramowania AutoCAD 2004 (Stojanović et al., 2015).

Ocena człowieka w powiązaniu z matematyczną analizą form łukowych: Badanie dwuw Cele: Ocena związku między oceną kształtu łuku zębowego przez człowieka, wykonanie analizy matematycznej dwoma różnymi metodami ilościowego określenia kształtu łuku oraz ustalenie zgodności z równaniem wielomianowym czwartego rzędu (Zabidin et al., 2018).

Oprogramowanie do analizy obrazu a bezpośrednia antropometria do pomiarów piersi.

Cel: Porównanie pomiarów piersi wykonanych za pomocą pakietów oprogramowania ImageTool(r), AutoCAD(r) i Adobe Photoshop(r) z bezpośrednimi pomiarami antropometrycznymi.

Metody: Punkty zaznaczono na piersiach i ramionach 40 ochotniczek w wieku od 18 do 60 lat. Podczas łączenia punktów wyznaczono siedem odcinków liniowych i jeden pomiar kątowy na każdej połowie ciała oraz jeden odcinek środkowy wspólny dla obu połówek ciała.

Wyniki: Pomiary uzyskane za pomocą AutoCAD(r) były najbardziej powtarzalne, a te wykonane za pomocą ImageTool(r) były najbardziej zbliżone do bezpośredniej antropometrii, podczas gdy pomiary za pomocą Adobe Photoshop(r) wykazały największe różnice. Poza pomiarami kątowymi stwierdzono istotne różnice pomiędzy pomiarami odcinków linii wykonanymi za pomocą trzech pakietów oprogramowania a pomiarami uzyskanymi metodą antropometrii bezpośredniej.

Wniosek: AutoCAD(r) zapewnił najwyższą precyzję i pośrednią dokładność; ImageTool(r) miał najwyższą dokładność i najniższą precyzję; a Adobe Photoshop(r) wykazał pośrednią precyzję i najgorszą dokładność spośród trzech pakietów oprogramowania (Quieregatto et al., 2014).

Badanie przeprowadzono w celu zbadania związku między objętością komórek powietrznych wyrostka sutkowatego a sukcesem przeszczepu po tympanoplastyce (Metin et al., 2014).

Wpływ sildenafilu na żywotność przypadkowych płatów skóry.

Cel: Ocena żywotności płatów skórnych McFarlane u szczurów po podaniu syldenafilu.

Metody: Dwadzieścia szczurów rasy Wistar podzielono na dwie grupy: kontrolną (grzbietowy płat skórny, podskórne podanie 0,9% roztworu soli fizjologicznej) i badaną (grzbietowy płat skórny, podskórne podanie sildenafilu). Siedem dni po operacji płatki zostały sfotografowane i odtworzone graficznie. Następnie zostały przeanalizowane za pomocą oprogramowania AutoCAD. Do analizy histologicznej pobrano trzy biopsje (proksymalną, środkową i dystalną) każdego płata (Barral et al., 2011).

The efficacy of retreatment and new reciprocating systems in removing a gutta-percha-based filling material

Skuteczność ponownego leczenia i nowych systemów tłokowych w usuwaniu materiału w

(Madarati et al., 2018).

Kwantyfikacja obszaru zapodniebiennego w obturacyjnym bezdechu sennym.

Pomiary wykonano za pomocą programu AutoCAD (Tanyeri et al., 2012).

Analiza błędów podziału zrazikowego i odcinkowego prawej wątroby przez pomiar obj elem pracy jest zbadanie niezgodności między objętością prawej wątroby mierzoną za pomocą obrazowania a rzeczywistym wyglądem anatomicznym prawego płata. Zbadano pięć zdrowych wątrób od dawców. Skrawki wątroby uzyskano z wielokolorowymi segmentami wątroby wprowadzonymi przez żyłę wrotną. W plastrach płaty podzielono dwiema metodami: punkty radiologiczne i rzeczywiste granice anatomiczne. Powierzchnie prawego płata przedniego (RAL) i prawego płata tylnego (RPL) na każdym skrawku zmierzono za pomocą Photoshopa CS5 i AutoCADa i obliczono objętości dwóch płatów (Zhang et al., 2017).

Protokół wytwarzania termoplastycznych urządzeń mikroprzepływowych: nanolitrowe bioreaktory objętościowe do hodowli komórek.

Dwa typy mikrobioreaktorów, z elektrodami i bez, zostały zaprojektowane z wykorzystaniem oprogramowania AutoCAD i L-edit (Gencturk et al., 2022).

Proste i szybkie nanoszenie wzoru z polidimetylosiloksanu (PDMS) przy użyciu plotera tnącego i klejów winylowych w celu uzyskania wyników trawienia.

Hamowanie polimeryzacji polidimetylosiloksanu (PDMS) można było zaobserwować w przypadku powlekania wirowego na podłożach winylowych. Stopień polimeryzacji, częściowo lub całkowicie utwardzony, zależał od grubości PDMS nałożonego na podłoże winylowe. Ta cecha została wykorzystana do uzyskania prostej i szybkiej metody tworzenia wzoru PDMS przy użyciu warstwy kleju winylowego nanoszonego przez ploter tnący. Zaproponowana metoda modelowania dała wyniki przypominające trawienie PDMS. W związku z tym przetestowano modelowanie PDMS na podłożach PDMS, szkle, krzemie i złocie, aby porównać wyniki z konwencjonalnymi metodami trawienia. Do zabiegu użyto szablonów winylowych o szerokości od 200 μm do 1500 μm. Aby ocenić dokładność plotera tnącego, porównano szablon zaprojektowany w programie AutoCAD z rzeczywistymi szerokościami szablonu (Hyun et al., 2017).

Wykorzystanie pochodnych komórek macierzystych z tkanki tłuszczowej w celu zmniejszenia powikłań związanych z bliznowaceniem skóry u palaczy. Model eksperymentalny na szczurach (Martins et al., 2019).

Implikacje kliniczne skurczu przednio-bocznego płata udowego.

Cel: Ocena przednio-bocznego skurczu płata uda po uniesieniu i opracowanie modelu predykcyjnego dla projektu płata.

Metoda: Prospektywne badanie przeprowadzono w uniwersyteckim szpitalu klinicznym. Wysepki skórne z przednio-bocznych płatów ud zostały obrysowane na przezroczystym arkuszu przed i po zabiegu rekonstrukcji. Rejestrowano również wymiary rozciągniętych klap. Te trzy kontury zostały zeskanowane, a obszary powierzchni obliczone i porównane przez śledzenie i użycie programu AutoCAD. Wiek, płeć, wymiar płatka i grubość płatka badano pod kątem związku ze skurczem płatka (Ng et al., 2008).

Różnice w skłonności do wzniosłości stawowej między średniowiecznymi a współczesnymi populacjami ludzkimi (Kranjčić et al., 2012).

Ocena 18-miesięcznej trwałości przeszczepów chrząstki typu onlay po operacji rhinoplastyki.

Augmentacyjna plastyka nosa wymaga dodania materiałów różnego rodzaju w celu przekształcenia piramidy nosa. Pomiary na zdjęciach wykonano w programie AutoCAD. Porównanie fotografii nie wykazało widocznych różnic w projekcji końcówki nosa. Porównanie pomiarów rzutu wierzchołka wykazało średnią redukcję o 0. 06 mm (0,19%). W okresie pooperacyjnym zaobserwowano znaczną stabilność projekcji końcówki nosa po plastyce nosa z użyciem przeszczepów typu onlay. Porównanie znormalizowanych fotografii cyfrowych jest ważną procedurą oceny zmian konturu różnych struktur anatomicznych po operacji plastycznej (Persichetti et al., 2013).

Distribution and quantity of neuroendocrine markers in allergic rhinitis. Rok 1998 (Fang et al., 1998).

Dystrybucja i ilość markerów neuroendokrynnych w alergicznym nieżycie nosa.

Rynometria akustyczna: walidacja za pomocą trójwymiarowych zrekonstruowanych skanów tomografii komputerowej.

Celem niniejszej pracy była walidacja rynometrii akustycznej (AR) za pomocą tomografii komputerowej (CT). Sześciu zdrowych osób zostało przebadanych za pomocą CT i AR. Dane CT przetworzono w programie komputerowym (AutoCAD) i skonstruowano wirtualny trójwymiarowy model każdej jamy nosowej. Model ten pozwolił na indywidualne przewidywanie linii środkowej propagacji fali dźwiękowej przez objętość powietrza jamy nosowej z polami przekroju zorientowanymi prostopadle do tej linii (Terheyden et al., 2000).

Strategie poprawy pozycjonowania elektrod i bezpieczeństwa w implantach ślimakowych.

Matryce do formowania żeber i formy do uszczelniania elektrody gumą silikonową zostały zaprojektowane i obrobione przy użyciu pakietów oprogramowania AutoCad i MasterCam w środowisku PC (Rebscher et al., 1999).

Zapalenie błony śluzowej dróg oddechowych nawet u pacjentów z nowo rozpoznaną astmą.

Przebadaliśmy biopsje oskrzeli od 14 pacjentów z nowo rozpoznaną astmą (czterech mężczyzn i 10 kobiet), którzy mieli objawy astmy średnio przez 7,4 miesiąca (zakres od 2 do 12 miesięcy) i od czterech osób z grupy kontrolnej. Przed badaniem pacjenci nie otrzymywali kortykosteroidów, kromoglikanu disodowego ani teofiliny. Biopsję oskrzeli pobrano za pomocą bronchoskopu ze sztywną rurką w znieczuleniu miejscowym, z dwóch różnych poziomów dróg oddechowych: (1) wewnątrz oskrzela prawego górnego płata oraz (2) przy otworze prawego płata środkowego. Próbki przygotowano zarówno do mikroskopii świetlnej,

jak i elektronowej. Zastosowanie siatek szczelinowych 1 x 2 mm umożliwiło sfotografowanie i analizę dużego obszaru cienkich przekrojów za pomocą graficznego programu Autocad (Laitinen a et al., 1993).

Konwencjonalne pomiary objętościowe MRI kory ciemieniowej i wyspowej w chorobie Alzheimera.

1. Chociaż badania wolumetryczne metodą rezonansu magnetycznego (MRI) sugerują regionalną atrofię kory w chorobie Alzheimera (AD), tylko jedno wcześniejsze badanie udokumentowało atrofię kory ciemieniowej i wyspowej. Obrazy zeskanowano do formatu PCX (400 punktów/cal) i obliczono objętości płynu CSF przy użyciu programu Autocad. 4 (Foundas et al., 1996).

Dojrzewanie okołoporodowe odpowiedzi słuchowej pnia mózgu: zmiany długości drogi i szybkości przewodzenia.

Cel: Celem tego badania było skorelowanie danych rozwojowych dotyczących długości ścieżki słuchowej pnia mózgu z danymi dotyczącymi czasu przewodzenia odpowiedzi słuchowej pnia mózgu (ABR). Dokonano tego w celu oszacowania zmieniającej się prędkości przewodzenia aksonów w okresie okołoporodowym.

Projekt: Długość ścieżki określono na podstawie trójwymiarowej rekonstrukcji pośmiertnych pni mózgowych płodów i niemowląt w systemie AutoCAD (Moore et al., 1996).

Lokalizacja anatomo-funkcjonalna w korze mózgowej. Zastosowanie systemów obrazowania jako przewodnika do resekcji zmian korowych] (Pulido Rivas et al., 1996)

Właściwość odpowiedzi fazy polarnej monopolarnych napięć EKG przy użyciu systemu akwizycji danych opartego na Computer-Aided Design and Drafting (CAD) (Goswami et al., 1993).

Opracowanie modelu komputerowego do przewidywania naprężeń w poszczególnych włóknach więzadła w kompleksie więzadłowym potyliczno-atlantoosiowym (C0-C1-C2) (Goel et al., 1992).

Trajektorie dryfu unoszącego się ciała ludzkiego symulowane w hydraulicznym modelu Puget Sound (Ebbesmeyer et al., 1994).CAD w branży wyrobów medycznych (Mathews et al., 1998).

4. Analiza statystyczna wykorzystania innowacji CAD/CAM i VR w sektorze służby zdrowia

4.1. Czynniki kształtujące innowacje

Medycyna ulega rewolucjonizacji pod wpływem tempa nauki. Jednak nie wszystkie potencjalne innowacje są wykorzystywane w medycynie i opiece zdrowotnej, nawet jeśli są korzystne. Dla najbiedniejszych ludzi na świecie wiele z nich jest niedostępnych ze względu na ich koszty lub po prostu są one nieodpowiednie dla ich systemów opieki zdrowotnej. Likwidacja tej luki wymaga opracowania niedrogich technologii medycznych oraz nowatorskich modeli biznesowych. W najbardziej zaawansowanych systemach opieki zdrowotnej istnieje rozdźwięk pomiędzy wysiłkiem włożonym w badania i rozwój a nurtem opieki zdrowotnej. Nawet niedrogie i skuteczne innowacyjne rozwiązania są wdrażane fragmentarycznie, niezależnie od tego czy porównujemy lokalizacje czy organizacje zajmującymi się ochroną zdrowia. Innowacje technologiczne mogą stanowić problem dla osób odpowiedzialnych za płacenie za systemy opieki zdrowotnej. Często pojawiają się technologiczne koszty, ponieważ pozwalają leczyć większą liczbę osób przez dłużą część życia. Jednakże menażerowie, politycy powinni wychodzić naprzeciw nowym technologiom, rosnącemu zapotrzebowaniu na podniesienie opieki zdrowotnej, starzejącego się społeczeństwa i rosnącej liczby przypadków chorób przewlekłych. Cały czas trwają poszukiwania opieki zdrowotnej w możliwie najniższej cenie.

Branże technologii medycznej:

- farmaceutyczna,
- biotechnologiczna,
- wyroby medyczne,
- technologie informacyjne,
- środowisko zabudowane (projektowanie, inżynieria i budownictwo).

napędzają innowacje w ochronie służby zdrowia. Innowacyjność uznawana jest przez ekonomistów i polityków jako jeden z głównych motorów wzrostu gospodarczego. Pomaga to wyjaśnić, dlaczego niektóre firmy i regiony lepiej sobie radzą pod kątem produktywności i dochodów. W przypadku firm działających w sektorze technologii medycznych pozwala to na skuteczne dostarczanie nowych produktów na rynek. Istnieje wiele wskaźników mierzących aspekty osiągnieć krajowych w zakresie „innowacyjności”. Wskaźniki obejmują mierniki przedsiębiorczości, rozwoju technologii i badań naukowych, innowacji w ogóle oraz innowacji

w sektorze publicznym, natomiast są słabo rozwinięte pod względem zdrowotnym. Bardzo ważne jest pokazanie w statystykach jakiego rodzaju są to innowacje, w jakich miejscach jest ich najwięcej czy mamy odpowiednią ilość innowacji czy mniej lub więcej potrzebujemy określonych typów innowacji. Wszystkie te zagadnienia wymagają umiejętności pomiaru zakresu i charakteru innowacji. Starannie dobrany globalny wskaźnik innowacji w dziedzinie zdrowia może pomóc na wdrożenie innowacji w branży medycznej. Taki indeks byłby przydatny dla firm i technologii medycznych, nauk przyrodniczych, ponieważ pozwoliłby zrozumieć atrakcyjność systemu opieki zdrowotnej w każdym kraju jako rynku produktów, źródła innowacji oraz lokalizacji badań i rozwoju.

Istotnym jest również wskazanie definicji innowacji. Istnieje wiele definicji innowacji większość z nich opiera się na trzech koncepcjach – nowość, rozpowszechnienie i korzyść – wynikająca z powstania nowych produktów, usług lub procesów. Innowacja wymaga połączenia wiedzy, możliwości, umiejętności i zasobów. W innowacji wyróżniamy trzy procesy:

- wynalezienie,
- komercjalizacje,
- rozpowszechnianie.

Innowacyjne wynalazki pociągają za sobą wytworzenie nowej naukowej wiedzy, technologii dzięki temu powstają nowe produkty lub usługi a ich rozpowszechnianie obejmuję odpowiadanie na potrzeby rynku lub inny popyt poprzez dostosowanie ich do potrzeb użytkowników. Na rozwój wskaźników innowacyjności wpływają poglądy, polityka, położenie geograficzne a także skala, kierunek i względny sukces innowacyjnych działań.

Perspektywę działań innowacyjnych oraz powiązania pomiędzy zainteresowanymi podmiotami doskonale będzie obrazował poniższy schemat.

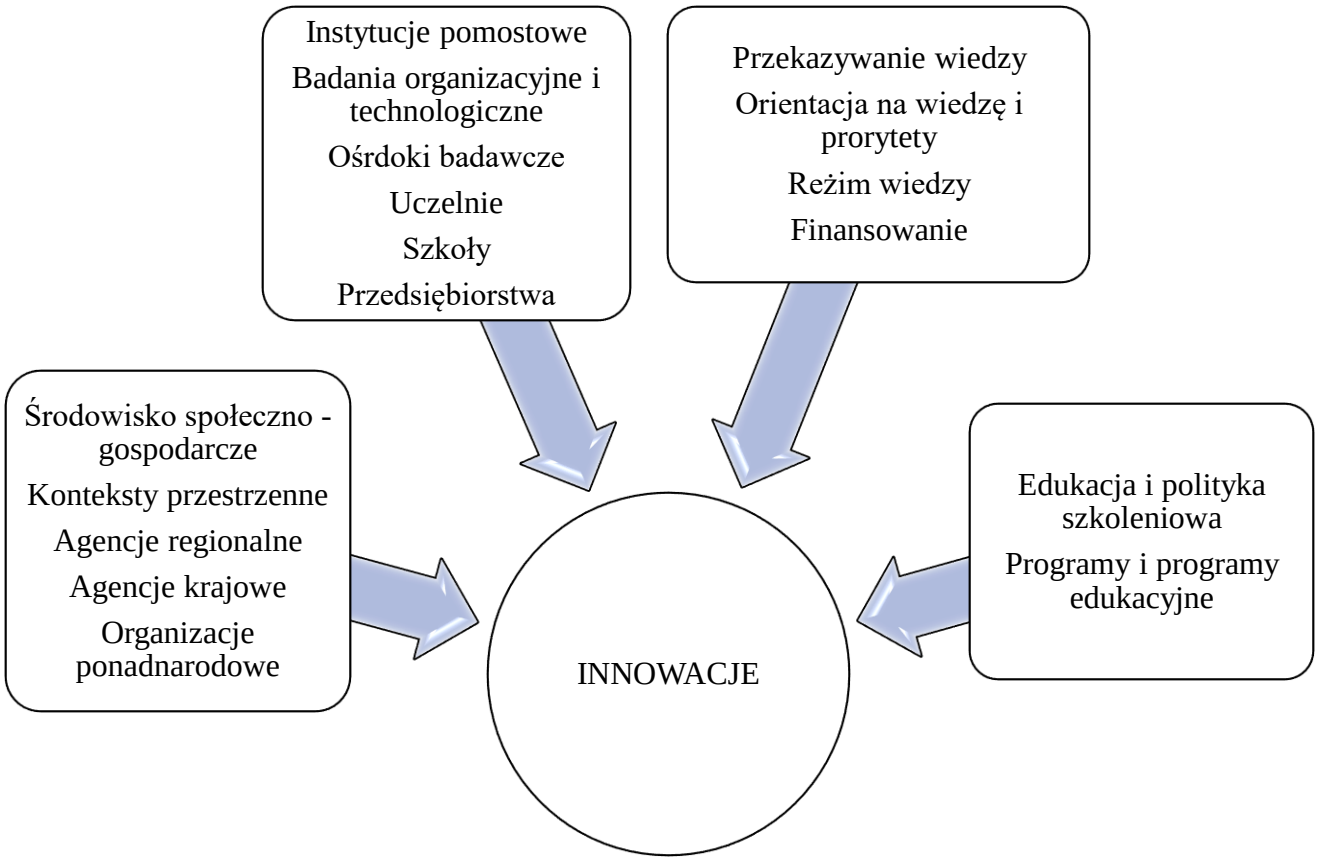


Diagram 6. Czynniki kształtujące innowacje

Nowe spojrzenie na innowacje to przede wszystkim uczenie się. Oprócz aspektu edukacyjnego, innowacje spełniają jeszcze inne funkcje a mianowicie:

- formują rynek,
- pozwalają na eksperymenty przedsiębiorcze,
- wpływają na kierunek poszukiwań,
- mobilizują zasoby (dzięki temu wpływają na kształcenie szkolne i uniwersyteckie),
- rozwijają wiedzę,
- zwiększają dostępność do nowych produktów,
- kształtują standardy technologiczne.

4.2. Przegląd innowacji w służbie zdrowia

W ostatnich latach obserwuje się wzrost innowacji w medycynie. Jest to związane z szybkimi procesami technologicznymi, coraz większą ilością badań i rozwoju w zakresie medycyny.

Przykładami innowacyjnych rozwiązań w branży medycznej mogą być:

- druk 3D,
- aplikacje na smartfon,

- sztuczna inteligencja,
- robotyka w medycynie,
- oprogramowania i oprogramowania typu CAD,
- wirtualna rzeczywistość VR,
- technologie do rozpoznawania twarzy i cech biometrycznych,
- internetowe platformy,
- asystenci głosowi.

Innowacyjne produkty opieki zdrowotnej są zdominowane przez dostawców non-profit, a płatności dokonują strony trzecie, takie jak rząd i prywatni ubezpieczyciele. Systemy opieki zdrowotnej w wielu krajach o wysokich dochodach są takie często oporni na zmiany ze względu na profesjonalną biurokrację czy też inne interesy. Osoby z krajów o niskich i średnich dochodach są często uważane za wysoce innowacyjne, lecz stoją przed poważnymi wyzwaniami w zakresie zwiększania skali i powielania przykładów nowych praktyk. Współczesna opieka zdrowotna jest wysoce wyspecjalizowana i skupia w sobie wiele dyscyplin naukowych. Innowacje często wymagają najnowocześniejszego sprzętu interakcji między ludzkich i specjalistycznych usług.

Innowacje w dziedzinie służby zdrowia możemy najogólniej podzielić na usługowe i procesowe. Istotne jest zaangażowanie rządów w regulacje prawne, finansowe i właściwe planowanie innowacji procesowych czy też usługowych. Decyzję o rozpowszechnianiu innowacji mogą być podejmowane centralnie przez rząd w danym kraju lub kluczowe podmioty z otoczenia społeczno- gospodarczego. Różne systemy opieki zdrowotnej obowiązujące w danym kraju będę przekładały się na różne modele rozpowszechniania innowacji w dziedzinie medycyny. Innowacje w zakresie farmaceutycznym i wyrobów medycznych będą się opierać na bardziej konserwatywnym podejściu do innowacji. Wynika to z procedur dopuszczania leków czy suplementów a także wyrobów medycznych na rynek. Innowacje wywodzące się od podmiotów świadczących opiekę zdrowotną zwykle skupiają się bardziej na innowacjach w zakresie procesów lub usług i trudno je przekształcić we własność intelektualną.

Tabela 1. Innowacje w kontekście uczelni wyższych, jednostkach badawczych a placówkach służby zdrowia

	Uczelnie wyże, ośrodki badawcze	Placówki sektora służby zdrowia
Kontekst	Eksperymenty, wynalazki, akceptowalne ryzyko	Innowacja zorientowana na problem, poszczególny przypadek medyczny
Kryteria innowacyjności	Ilość patentów i licencji; ulepszony techniczny kapitał ludzki; prestiż i reputacja; polityczny prestiż,	Poprawiona wydajność operacyjna, wyższy poziom opieki nad pacjentem,
Technologia	Technologie twarde urządzenia, leki	Ściśle powiązane technologie twarde i miękkie (np. procesy, usługi)
Wysiłek badawczo rozwojowy	Zespoły specjalistycznej kadry badawczej	Bliskość użycia innowacji, Specjalistyczna kadra medyczna
Rozpowszechnianie i adopcja	Mechanizmy rynkowe	Rozpowszechnianie poprzez użycie na pacjentach (np. liczba wyleczonych przypadków), adaptacja w służbie zdrowia

4.3. Jakość a ilość innowacji w służbie zdrowia

Podejście do krajowych systemów innowacji można zastosować w opiece zdrowotnej w tym sensie, że różne kraje mają różne konfiguracje instytucji, firm i osób, które łączą się w ramach systemu w celu tworzenia i wdrażania wiedzy, umiejętności stanowiących podstawę opieki zdrowotnej. Chociaż wzajemne oddziaływanie tych elementów można postrzegać jako złożony system adaptacyjny prace skupiające się na tworzeniu nowych technologii i prace dotyczące ich przyjęcia i rozpowszechniania. Badania wykazały, w jaki sposób rozwój technologii medycznych charakteryzuje się faktem, że instytucje zaangażowane w świadczenie usług zdrowotnych. Ściśle muszą ze sobą współpracować innowatorzy oraz personel medyczny – czyli najprościej można powiedzieć użytkownik technologii medycznych, innowacyjnych

usług czy procesów. Ważne, aby powstawały nowe produkty lub usługi lub te istniejące ulegały transformacji i nadążały za rzeczywistym zapotrzebowaniem medycznym. Innowacje medyczne muszą opierać się na badaniach naukowych, aby można było oszacować ryzyko związane z bezpieczeństwem wdrażania technologii. Badania dotyczące innowacji medycznych skupiały się głównie na ograniczonych innowacjach, ponieważ to zwykle wybrana grupa lekarzy widzi potrzebę nowego produktu lub możliwość ulepszenia istniejącego. Zazwyczaj innowacje pojawiają się w przemyśle farmaceutycznym i wyrobów medycznych ma to związek z badaniami wspieranymi przez organy rządowe a rozwojem komercyjnym tych produktów. Badania prototypowe jeszcze do niedawna były ograniczane zwłaszcza w odniesieniu do adopcji i rozpowszechniania w środowisku medycznym, skupiały się głównie na innowacjach wdrażanych przez pojedynczą jednostkę organizacyjną. Często właśnie te jednostki organizacyjne podejmowały decyzję czy warto wdrożyć konkretną innowację. Coraz więcej badań jest poświęconych właśnie na adopcję tej innowacji na poziomie jednostki organizacyjnej, zaangażowanie organizacyjne i skuteczność we wdrażaniu innowacji. Narzędzia do badań w tym zakresie obejmują następujące wymiary:

- relacje,
- podejmowanie ryzyka,
- wiedza,
- cele,
- nagrody,
- metody (szkolenia, rozwój umiejętności).

Poszczególne osoby w jednostce organizacyjnej oceniają swoje wyniki w każdym wymiarze.

Przed każdą jednostką organizacyjną zajmującą się pracami nad innowacjami są następujące wyzwania dotyczące między innymi:

- odkryć naukowych,
- technologii i umiejętności,
- skoncentrowaniu na zdrowiu populacji,
- doskonaleniu procesów pod kątem jakości i produktywności,
- nowych sposobów świadczenia opieki zdrowotnej,
- aktywnego zarządzania kosztami.

Znaczenie tych czynników zapewne będzie się zmieniać na przestrzeni lat. Innowacje mają na celu poprawę zdrowia, nowych sposobów świadczenia opieki jakie korzyści w obszarze zdrowia przyniosą innowacje a także innowacje dotyczące poprawy procesów opieki zdrowotnej zmniejszające, optymalizujące koszty opieki zdrowotnej. Często na innowacje maja wpływ złożone systemy opieki zdrowotnej w różnych krajach czy też mierniki społeczne (wykorzystanie innowacji przez społeczeństwo). Mierzenie jakości innowacji nadal nie jest łatwy ponieważ decyduje o nich intensywność badań i rozwoju oraz efektywne wykorzystanie innowacji co niekoniecznie odzwierciedla jakość przedmiotowej innowacji.

Wdrożenie nowego lub znacząco ulepszonego produktu (towaru lub usługi), nowego procesu wymaga stosowania dobrych praktyk biznesowych, organizacji miejsc pracy czy też relacji zewnętrznych z organami rządowymi. Korzyści i ograniczenia wynikające ze wskaźników badania innowacji bardzo dobrze obrazuje poniższa tabela 2.

Tabela 2. Korzyści i ograniczenia wynikające ze wskaźników badania innowacji

Korzyści	Ograniczenia
– podsumowują złożone zjawiska wynikające ze wdrożenia innowacji	– mogą wprowadzić w błąd lub być błędnie zinterpretowane
– są łatwiejsze w interpretacji niż pojedyncze wskaźniki	– mogą zachęcać do upraszczania wyników
– używane są do oceny wydajności w czasie	– w dużym stopniu zależą od wyborów metodologicznych (wskaźnik, metryk, wag)
– informują o argumentach istotnych wdrożenia innowacji	– mogą nie uwzględniać istotnych kwestii, niektóre dane są ignorowane.
– ułatwiają komunikację ze społeczeństwem	– mogą zachęcać do podwyższenia wyników, nie przynosząc w rzeczywistości żadnych korzyści

Światowa Organizacja Własności Intelektualnej (WIPO) opublikowała swój Globalny Indeks Innowacji 2023. Wskaźnik ten mierzy globalne trendy w zakresie innowacji i ujawnia ranking najbardziej innowacyjnych gospodarek na świecie spośród 132 gospodarek i lokalizuje 100 największych klastrów innowacji naukowych i technologicznych. Najbardziej innowacyjną gospodarką jest Szwajcaria.

Tabela 3. Rankingi Global Innovation Index 2023 - GII 2023 w skrócie Global Innovation Index 2023 rejestruje wydajność ekosystemów innowacji w 132 gospodarkach i śledzi najnowsze światowe trendy w zakresie innowacji

GII rank	Economy	Score	Income group rank	Region rank	GII rank	Economy	Score	Income group rank	Region rank
1	Switzerland	67.6	1	1	67	Bahrain	29.1	46	9
2	Sweden	64.2	2	2	68	Mongolia	28.8	7	13
3	United States	63.5	3	1	69	Oman	28.4	47	10
4	United Kingdom	62.4	4	3	70	Morocco	28.4	8	11
5	Singapore	61.5	5	1	71	Jordan	28.2	16	12
6	Finland	61.2	6	4	72	Armenia	28.0	17	13
7	Netherlands (Kingdom of the)	60.4	7	5	73	Argentina	28.0	18	6
8	Germany	58.8	8	6	74	Costa Rica	27.9	19	7
9	Denmark	58.7	9	7	75	Montenegro	27.8	20	36
10	Republic of Korea	58.6	10	2	76	Peru	27.7	21	8
11	France	56.0	11	8	77	Bosnia and Herzegovina	27.1	22	37
12	China	55.3	1	3	78	Jamaica	27.1	23	9
13	Japan	54.6	12	4	79	Tunisia	26.9	9	14
14	Israel	54.3	13	1	80	Belarus	26.8	24	38
15	Canada	53.8	14	2	81	Kazakhstan	26.7	25	3
16	Estonia	53.4	15	9	82	Uzbekistan	26.2	10	4
17	Hong Kong, China	53.3	16	5	83	Albania	25.4	26	39
18	Austria	53.2	17	10	84	Panama	25.3	48	10
19	Norway	50.7	18	11	85	Botswana	24.6	27	3
20	Iceland	50.7	19	12	86	Egypt	24.2	11	15
21	Luxembourg	50.6	20	13	87	Brunei Darussalam	23.5	49	14
22	Ireland	50.4	21	14	88	Pakistan	23.3	12	5
23	Belgium	49.9	22	15	89	Azerbaijan	23.3	28	16
24	Australia	49.7	23	6	90	Sri Lanka	23.3	13	6
25	Malta	49.1	24	16	91	Cabo Verde	23.3	14	4
26	Italy	46.6	25	17	92	Lebanon	23.2	15	17
27	New Zealand	46.6	26	7	93	Senegal	22.5	16	5
28	Cyprus	46.3	27	2	94	Dominican Republic	22.4	29	11
29	Spain	45.9	28	18	95	El Salvador	21.8	17	12
30	Portugal	44.9	29	19	96	Namibia	21.8	30	6
31	Czech Republic	44.8	30	20	97	Bolivia (Plurinational State of)	21.4	18	13
32	United Arab Emirates	43.2	31	3	98	Paraguay	21.4	31	14
33	Slovenia	42.2	32	21	99	Ghana	21.3	19	7
34	Lithuania	42.0	33	22	100	Kenya	21.2	20	8
35	Hungary	41.3	34	23	101	Cambodia	20.8	21	15
36	Malaysia	40.9	2	8	102	Trinidad and Tobago	20.7	50	15
37	Latvia	39.7	35	24	103	Rwanda	20.6	1	9
38	Bulgaria	39.0	3	25	104	Ecuador	20.5	32	16
39	Türkiye	38.6	4	4	105	Bangladesh	20.2	22	7
40	India	38.1	1	1	106	Kyrgyzstan	20.2	23	8
41	Poland	37.7	36	26	107	Madagascar	19.1	2	10
42	Greece	37.5	37	27	108	Nepal	18.8	24	9
43	Thailand	37.1	5	9	109	Nigeria	18.4	25	11
44	Croatia	37.1	38	28	110	Lao People's Democratic Republic	18.3	26	16
45	Slovakia	36.2	39	29	111	Tajikistan	18.3	27	10
46	Viet Nam	36.0	2	10	112	Côte d'Ivoire	18.2	28	12

47	Romania	34.7	40	30	**113**	United Republic of Tanzania	17.4	29	13
48	Saudi Arabia	34.5	41	5	**114**	Togo	16.9	3	14
49	Brazil	33.6	6	1	**115**	Nicaragua	16.9	30	17
50	Qatar	33.4	42	6	**116**	Honduras	16.7	31	18
51	Russian Federation	33.3	7	31	**117**	Zimbabwe	16.5	32	15
52	Chile	33.3	43	2	**118**	Zambia	16.4	4	16
53	Serbia	33.1	8	32	**119**	Algeria	16.1	33	18
54	North Macedonia	33.0	9	33	**120**	Benin	16.0	34	17
55	Ukraine	32.8	3	34	**121**	Uganda	16.0	5	18
56	Philippines	32.2	4	11	**122**	Guatemala	15.8	33	19
57	Mauritius	32.1	10	1	**123**	Cameroon	15.3	35	19
58	Mexico	31.0	11	3	**124**	Burkina Faso	14.5	6	20
59	South Africa	30.4	12	2	**125**	Ethiopia	14.3	7	21
60	Republic of Moldova	30.3	13	35	**126**	Mozambique	13.6	8	22
61	Indonesia	30.3	5	12	**127**	Mauritania	13.5	36	23
62	Iran (Islamic Republic of)	30.1	6	2	**128**	Guinea	13.3	9	24
63	Uruguay	30.0	44	4	**129**	Mali	12.9	10	25
64	Kuwait	29.9	45	7	**130**	Burundi	12.5	11	26
65	Georgia	29.9	14	8	**131**	Niger	12.4	12	27
66	Colombia	29.4	15	5	**132**	Angola	10.3	37	28

High-income
Upper middle-income
Lower middle-income
Low-income

Europe
Northern America
Latin America and the Caribbean

South East Asia, East Asia, and Oceania
Northern Africa and Western Asia
Sub-Saharan Africa
Central and Southern Asia

Wskaźnikami efektywności innowacji w opiece zdrowotnej i nie tylko są:

- Instytucje (środowisko polityczne, naukowe)
- Kapitał ludzki badania i rozwój (edukacja)
- Infrastruktura (przestrzeń do badań, linie technologiczne itp.)
- Finansowanie (w tym również możliwość zaciągnięcia kredytu)
- Kapitał ludzki w ujęciu pracowników administracyjnych
- Wiedza i technologia – tworzenie wiedzy i zasoby wiedzy
- Twórcze wyniki – usługi kreatywne, wartości niematerialne

Wskaźniki są miarą w zakresie innowacyjności ogólnie możemy je podzielić na trzy rodzaje wskaźników jako umożliwiające, działalność, rozpowszechniania. Bardzo dobrze będzie takie podsumowanie obrazować poniższy diagram.

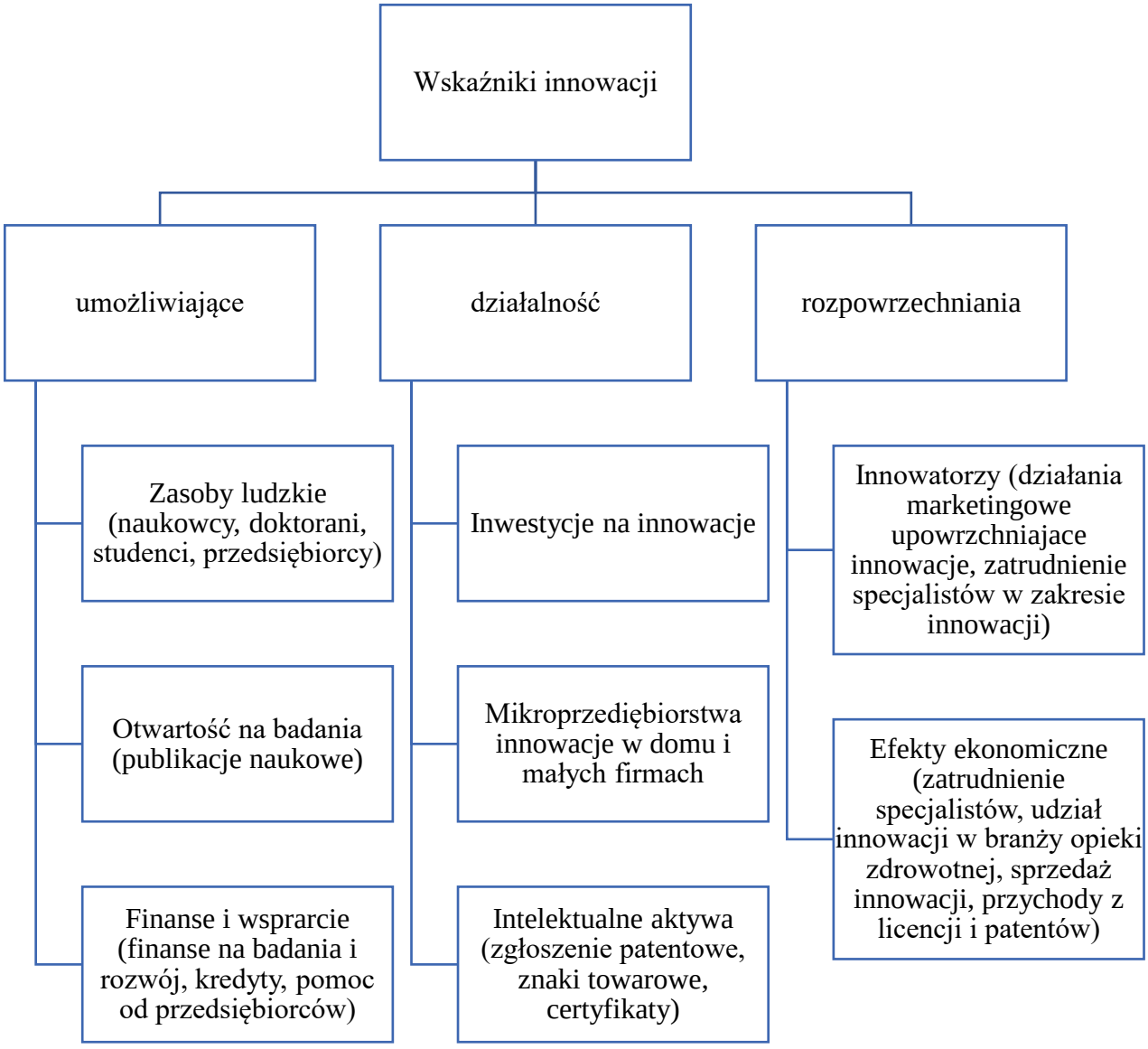


Diagram 7. Podsumowanie wskaźnika innowacji

Innowacje w służbie zdrowia będą zatem zależeć od kluczowych filarów, którymi są:

- Rozwój: wszystkie działania leżące u podstaw odkrycia i tworzenia innowacji,
- Własność: czynniki wpływające na zabezpieczenie zwrotu z inwestycji na wykonanie innowacji,
- Rozpowszechnianie: działania związane z dystrybucją i przyjęciem innowacji,
- Środowisko: wymagane warunki do prowadzenia działalności gospodarczej.

Tabela 4. Czynniki decydujące o innowacyjności w opiece zdrowotnej wpływające na filary innowacyjności

Rozwój	Własność	Rozpowszechnianie	Środowisko
– Planowanie koncentracja na badaniach i rozwoju, – Ludzie – Finasowanie, – Udogodnienia, – Wyniki prac badawczo rozwojowych,	– Polityka, – Własność intelektualna, – Możliwość wyceny	– Wydatki na zdrowie mieszkańca, – Liczba łóżek, lekarzy, pozostałego personelu medycznego w przeliczeniu na jednego mieszkańca, – Wskaźnik zasięgu w całym kraju	– Stabilność polityczna i gospodarcza, – Biznes i środowisko

Według kart wyników innowacyjności technologii medycznych firmy Pricewaterhouse Coopers na innowacje medyczne składają się:

- Potężne zachęty finansowe,
- Wiodące zasoby dla innowacji (innowacyjne wyjścia),
- Wspierający system regulacyjny,
- Pacjenci wymagający i niewrażliwi na cenę,
- Wspierająca społeczność inwestycyjna.

Tak jak już wspomniano rozpowszechnianie innowacji w służbie zdrowia jest niezwykle istotne. Instytut Globalnych Innowacji w Zdrowiu w swoim badaniu zbadał znaczenie zestawu czynników umożliwiających i dynamiki kulturowej co dobrze obrazuje poniższy rysunek.

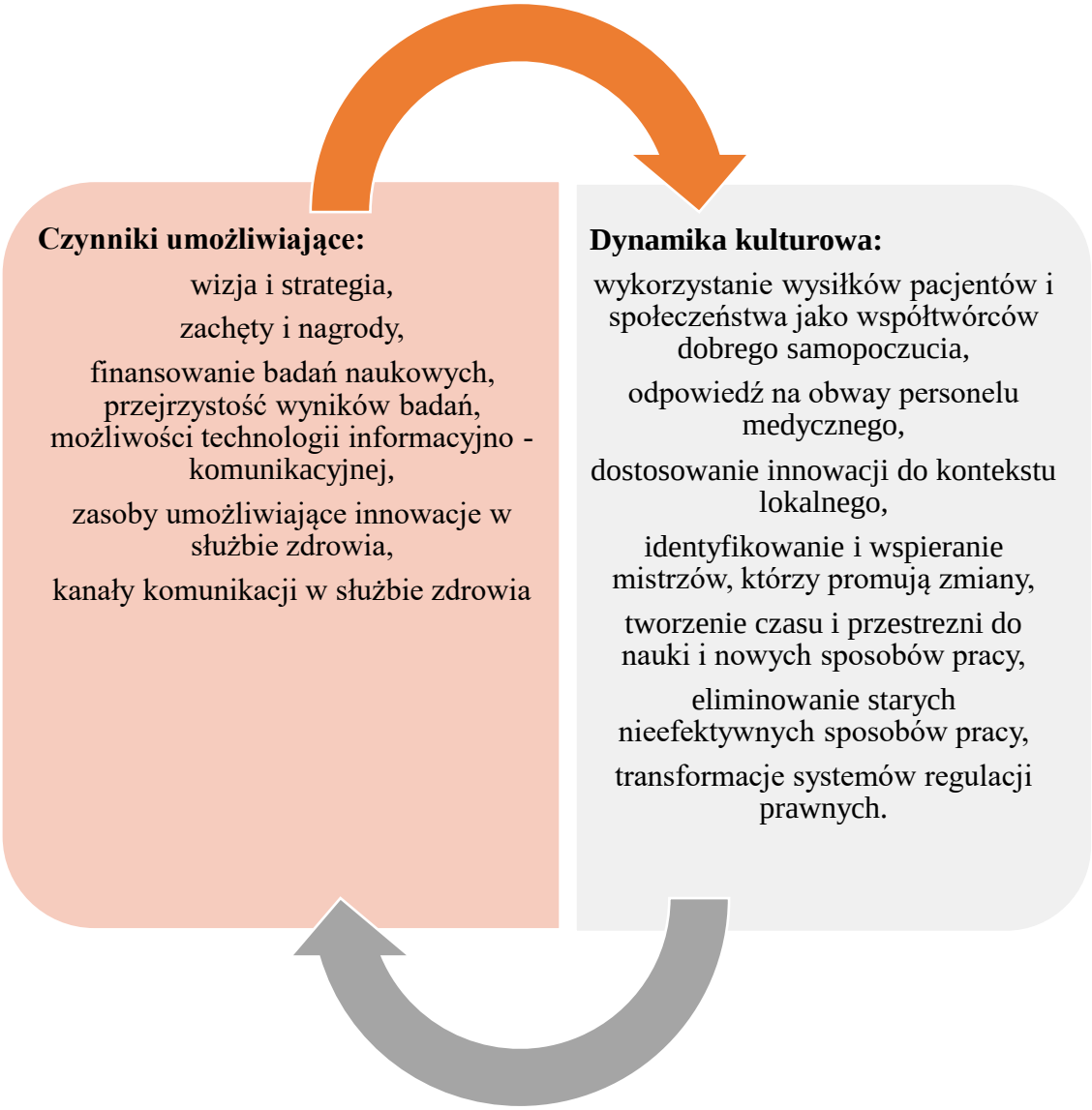


Diagram 8. Ramy globalnego rozpowszechniania innowacji w sektorze służby zdrowia

Różne kraje i systemy gospodarcze posiadają unikalne cechy i procesy a także promują zachowania, które pomagają upowszechnić innowacje w sektorze służby zdrowia.

Ogólne wskaźniki innowacyjności istnieją już od dawna, ale złożone wskaźniki innowacji w dziedzinie zdrowia są w powijakach. Jest to zauważalne w jakości metodologicznej. Należy zauważyć, że każdy wskaźnik złożony nieuchronnie będzie podlegał ograniczeniom. Szczególnie ograniczone są wskaźniki innowacji w dziedzinie zdrowia. Co więcej, chociaż opracowanie wskaźnika opisującego jakość innowacji w dziedzinie zdrowia może być niewykonalne, należy przynajmniej przeprowadzić dyskusję na temat tego, dlaczego zwiększenie liczby innowacji w dziedzinie zdrowia uważa się za pozytywny wynik. Istotną rolą są ramy teoretyczne, które muszą ustalić:

- co dokładnie jest mierzone,
- jakie elementy należy uwzględnić w indeksie oraz jakie są relacje między wskaźnikami a wynikiem, a także interakcje między wskaźnikami,
- zakres i warunki brzegowe
- interesariuszy zaangażowanych w innowacje w opiece zdrowotnej i potencjalni użytkownicy indeksu.

Teoretyczne ramy wskaźników innowacji w służbie zdrowia powinny obejmować:

- interesariuszy (instytucje, zespoły i osoby),
- procesy (tworzenie, przechowywanie i transfer wiedzy, umiejętności i upowszechnianie innowacji w służbie zdrowia),
- produkty (nowe i ulepszone produkty w służbie zdrowia a także skuteczne ich dostarczanie),
- jednostki analizy na różnych poziomach (odrębne instytucje, zespołów i projektów),
- wykorzystanie filarów innowacji lub obejmujących koncepcje innowacji (wykreowanie innowacji, użytkowanie innowacji, rozpowszechnianie innowacji).

Wyzwaniem są mierniki jakości innowacji w stosunku do ilości innowacji. Dla przykładu liczba patentów zgłoszonych w danym kraju nie odzwierciedla jakości zgłoszonych patentów a także tego czy został on wykorzystany lub jakie zyski lub korzyści uzyskano z jego użycia. Dlatego w usługach opieki zdrowotnej i zdrowiu publicznym powiązanie zmian w usługach z wynikami może być niezwykle trudne. Jednym ze sposobów poradzenia sobie z tym jest uwzględnienie wskaźników, które mają mierzyć jakość innowacji (np. stosowanie Globalnego Indeksu Innowacji). Możliwość wykorzystania rzeczywistych wyników zdrowotnych tak naprawdę nie zapewniłaby miarę jakości innowacji, ponieważ wyniki zdrowotne zależą od innych czynników. Istotne są również kwestie zebrania danych na temat innowacji w służbie zdrowia.

Zbieranie danych powinno obejmować kwestie:

- wydatków na prace badawczo – rozwojowe (B+R) związane ze zdrowiem,
- własności intelektualnych i patentów związane ze zdrowiem (np. farmaceutyka, urządzenia medyczne),
- charakterystykę badań klinicznych,
- dorobek naukowy akademików związanych ze zdrowiem,
- współpracę uniwersytetów i przemysłu w dziedzinie zdrowia,
- miary po stronie podaży (np. personel na mieszkańca, łóżka na mieszkańca),

- miary po stronie popytu (np. obciążenie chorobami, śmiertelność, zachorowalność),
- miary wielkości rynku (np. wydatki jako % PKB, płatności z własnej kieszeni),
- środowisko ogólne (np. korupcja, stabilność polityczna),
- kulturę innowacji/przywództwo/postawy (np. gotowość organizacyjna),
- infrastrukturę informatyczną (np. umiejętność obsługi komputera),
- infrastrukturę IT specyficzna dla zdrowia (np. wykorzystanie Internetu w służbie zdrowia)
- infrastrukturę technologii medycznych,
- kapitał ludzki i edukacja (np. szkolnictwo wyższe),
- równość płci, udział kobiet w życiu gospodarczym,
- transfer technologii i gospodarczy wymiar globalizacji,
- finansowanie (np. kapitał wysokiego ryzyka, nagrody za innowacyjność),
- źródła innowacji, w tym innowacje zorientowane na użytkownika
- działalność przedsiębiorcza ukierunkowana na zdrowie,
- dostawcy z branży opieki zdrowotnej (tj. firmy z branży technologii medycznych),
- procesy zaopatrzenia.

Złożone indeksy innowacji a zwłaszcza w służbie zdrowia są przedmiotem badań naukowców, przemysłu i dziennikarzy. Na te indeksy mają wpływ zjawiska społeczno- gospodarcze i obszary geograficzne. Zatem należy zachować ostrożność przy wyciąganiu wniosków dotyczących polityki, badań lub innych konsekwencji na podstawie wskaźników złożonych. Konieczne jest zrozumienie, w jaki sposób wskaźniki innowacji wpływają na procesy innowacyjne. To z kolei wymaga, aby indeksy opierały się na jasnych i solidnych ramach teoretycznych. Wskaźniki innowacji są dynamiczne i ulegają ewaluacji. Globalny wskaźnik innowacji w opiece zdrowotnej może zapewnić perspektywę, przez którą można następnie opracować hipotezy dotyczące potencjalnych związków między wynikami w zakresie innowacji a innymi zjawiskami w opiece zdrowotnej.

II. CZĘŚĆ II- AUTORSKA KONCEPCJA PROTEZY KOŃCZYNY DOLNEJ Z WYKORZYSTANIEM OPROGRAMOWANIA CAD METOD WYTWARZANIA CAM I MOŻLIWOŚCI VR ZAPROJEKTOWANA NA PODSTAWIE WŁASNYCH UMIEJĘTNOŚCI W PROGRAMIE CAD I JEJ REALNY WPŁYW NA BEZPIECZEŃSTWO SEKTORA SŁUŻBY ZDROWIA DZIĘKI STOSOWANIU INNOWACJI CAD/CAM I VR

5. Wpływ technologii CAD/CAM i VR na zdrowie i życie ludzkie

5.1. Koncepcja aplikacji do pomocy humanitarnej z wykorzystaniem technologii CAD/CAM i VR

W jednym z własnych artykułów „Koncepcja aplikacji do pomocy humanitarnej i jej wykorzystanie z technologiami CAD/CAM i VR a jej wpływ na bezpieczeństwo sektora służby zdrowia" przedstawiłam koncepcję aplikacji „Pomoc humanitarna i zgłaszanie potrzeb protetycznych do rekonstrukcji", która została zgłoszona na europejski konkurs innowacje humanitarne (InnovAid) opisałam aplikację, której głównym założeniem jest zgłaszanie potrzeb humanitarnych ta aplikacja została również nazwana aplikacją potrzeb medycznych i ludzkich. Dzięki tej aplikacji możemy zgłosić:

- potrzeby modeli 3D i protez do rekonstrukcji,
- potrzeby humanitarne, czyli zgłaszanie podstawowych potrzeb humanitarnych tj. leki (w tym również środki czystości), żywność i pomoc medyczna, rozumiana tutaj jako potrzeba zbadania, udzielenia porady medycznej – nie należy jej mylić z udzielaniem pierwszej pomocy medycznej,
- szczegóły pomocy – osoby zgłaszające pomoc będą krótko mogły opisać jakiej pomocy potrzebują w jakich ilościach a następnie za pomocą formularza kontaktowego pozostawić swoje dane kontaktowe i adres.

Koncepcja tej aplikacji zakłada utworzenie komunikatora pomiędzy medykami na całym świecie a inżynierami. Aplikacja to rozwiązanie innowacyjne, dzięki którym powstanie baza modeli 3D narządów i organów ludzkich przeznaczonych do rekonstrukcji. Gromadzenie modeli 3D tych protez posłuży jako narzędzie edukacyjne dla personelu medycznego, jako forma przygotowywania się do zabiegów/operacji, ale też jako ogromna baza naukowa, różnych studium przypadku. Baza ta mogłaby być udostępniania dla uczelni medycznych na całym świecie, ale również technicznych w zakresie inżynierii medycznej. Inne zakładki tej aplikacji dotyczą zgłaszania pilnych potrzeb takich jak potrzeb takich jak leki, żywność, pomoc medyczna. Ponieważ programy CAD umożliwiają tworzenie obiektów trójwymiarowych cieszą się one również bardzo dużą popularnością w różnych dziedzinach medycyny. Po zakończonym procesie modelowania 3D zaprojektowany obiekt możemy eksportować do plików z rozszerzeniem .stl czyli plików współpracujących z drukarkami 3D. Dzięki tym możliwością z ogromnym po-wodzeniem zwłaszcza w dziedzinie protetyki rozwija się dziedzina CAD/CAM. System CAM to Computer Aided Manufacturing. Dzięki modelom 3D i metodą wytwarzania CAM będzie można wykonać niskobudżetowe protezy, usztywnienia

kończyn zamiast gipsu, wyprodukować implanty. Baza taka wpłynie na poziom bezpieczeństwa personelu medycznego podczas operacji medycznych, zwiększy się poziom edukacji i możliwość omawiania studium przypadków z całego świata a przede wszystkim wpłynie na standard życia pacjentów, którzy czekają na rekonstrukcje i ich rodzin. Modele 3D zgormadzone w jednej bazie wpłyną również na bezpieczeństwo zasobów – gotowych protez, implantów co powinno wpłynąć na skrócenie czasu oczekiwania pacjenta na operację rekonstrukcji i przyspieszy tempo rekonwalescencji po urazie. Dlatego też w tym rozdziale przedstawię trójwymiarowy model kończyny dolnej dla pacjentów, którzy w wyniku sytuacji kryzysowej spowodowanej konfliktami zbrojnymi, trudną sytuacją gospodarczą stracili kończynę czy to w wyniku urazu czy są po amputacji w wyniku powikłania po różnych chorobach spowodowanych nieprawidłowym odżywianiem, brakiem dostępu do wody, leków itp.

Dane i główne założenia koncepcji:

- utrata kończyny dolnej,
- medyczne dane pochodzące z obrazów tomografii komputerowej,
- użycie do modelowania programu CAD,
- model 3D do obserwacji w wirtualnej przestrzeni dzięki okularom VR,
- wydruk modelu 3D na drukarce 3D,
- koncepcja protezy oparta na budowie sztucznej kości oraz sztucznej skóry
- rozszerzenie koncepcji w oparciu o głębokie uczenie sztucznej inteligencji.

Wspomniane już programy CAD są łatwo dostępne na rynku. Programy pozwalają na modelowanie w przestrzeni trójwymiarowej dzięki dostępnym funkcją i narzędziom rysunkowym. Dla sporządzenia bardzo dokładnej koncepcji modelu 3D protezy kończyny dolnej rozszerzonej o możliwość telemonitoringu wykorzystano przeglądarkę medyczną RadiAnt DICOM Viewer.

5.2. Współpraca przeglądarek medycznych z oprogramowaniem CAD

RadiAnt jest przeglądarką DICOM PACS dla obrazów medycznych, stworzoną z myślą o komfortowej obsłudze. Dzięki przeglądarce RadiANT DICOM Viewer możemy otwierać badania otrzymane różnymi metodami obrazowania tj:

- Radiografia cyfrowa (CR, DX)
- Mammografia (MG)

- Tomografia komputerowa (CT)
- Rezonans magnetyczny (MR)
- Pozytonowa tomografia emisyjna PET-CT (PT)
- Ultrasonografia (US)
- Cyfrowa angiografia (XA)
- Gamma kamera, medycyna nuklearna (NM)
- Obrazy wtórne i zeskanowane (SC)
- Structured Reports (SR)

Możliwości przeglądarki RadiAnt DICOM Viewer pozwalają na rendering objętościowy 3D. Narzędzie renderingu objętościowego 3D pozwala na wizualizację w przestrzeni 3D dużych objętości danych. Różne aspekty zbioru danych mogą być interaktywnie eksplorowane w oknie 3D. Narzędzie to pozwala na obrót modelu 3D, zmianę pozycji modelu a także dostosowanie koloru.

W przeglądarce RadiAnt DICOM Viewer mamy możliwość przede wszystkim pomiarów możemy zmierzyć

- długość odcinka
- średnia, minimalna i maksymalna wartość parametru (np. gęstość w jednostkach Hounsfielda w Tomografii Komputerowej) w obrębie koła/elipsy oraz jej powierzchnia
- wartość kąta.

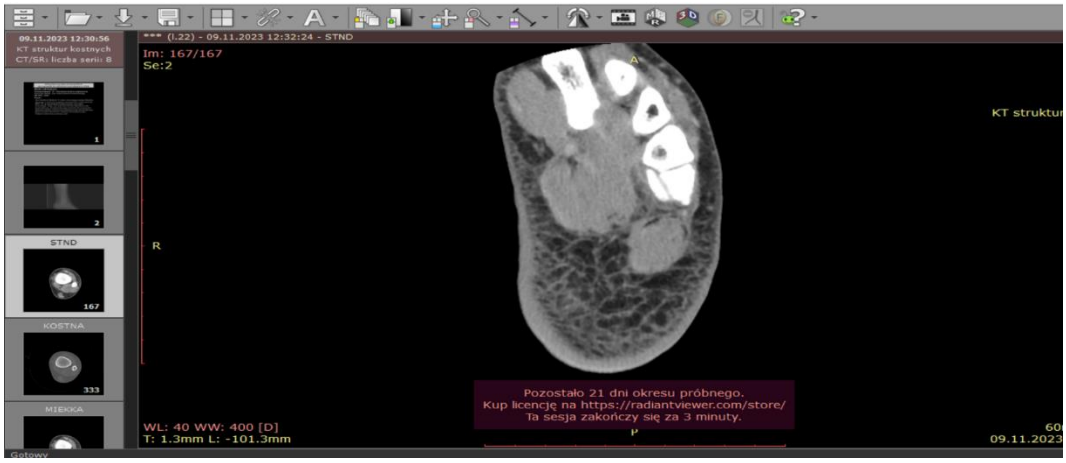
Możliwości pomiarowe pozwalają na bardzo dokładne umiejscowienie guzów nowotworowych czy też bardzo dokładne długości kończyn. Parametry te są bardzo istotne z punktu widzenia pracy nad modelowaniem protezy w przestrzeni 3D. Wyodrębniony model 3D zapisany do formatu .stl możemy zaimportować do programu CAD. Następnie za pomocą dostępnych narzędzi w programie CAD możemy modelować poszczególne elementy protezy.

5.3. Projektowanie protezy kończyny dolnej z wykorzystaniem przeglądarki medycznej RadiANT, oprogramowania CAD i druku 3D

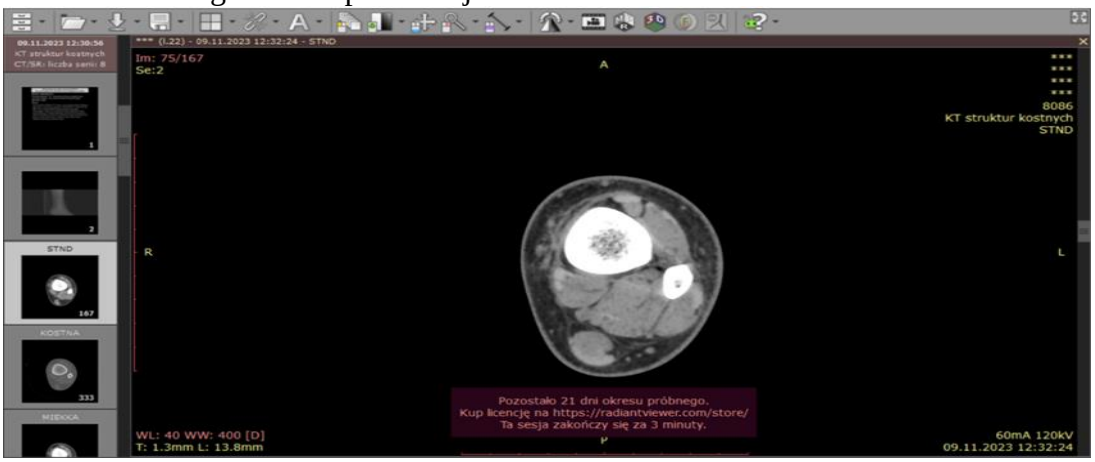
Badanie rezonansu magnetycznego odczytane za pomocą przeglądarki RadiANT DICOM

PRZEGLĄDARKA MEDYCZNA RadiANT

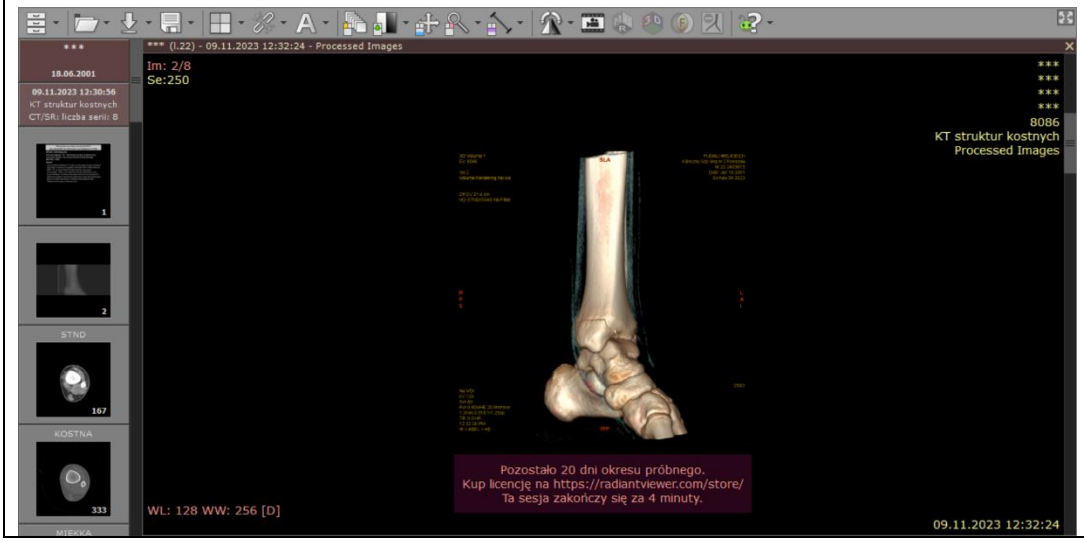
Widok 1 z tomografii komputerowej:

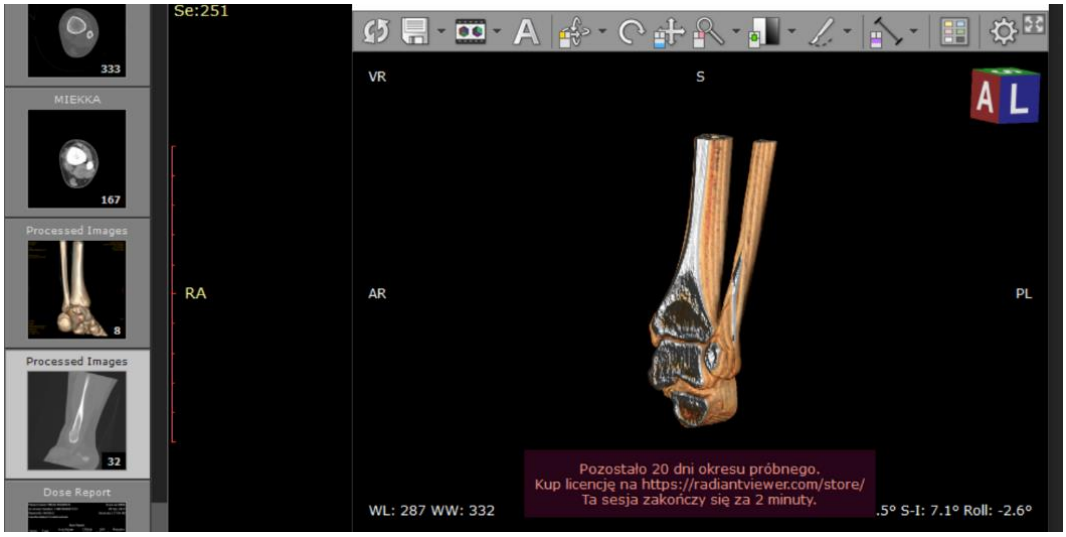


Widok 2 z tomografii komputerowej:



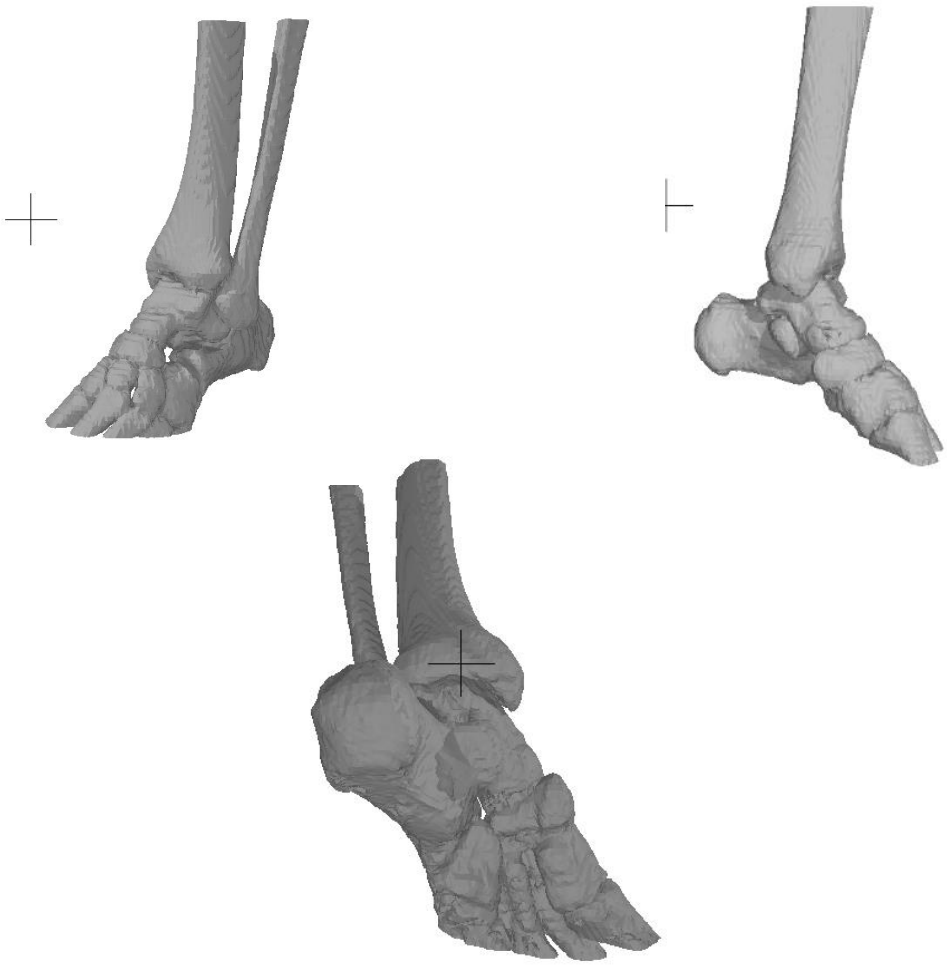
Widok 3 z tomografii komputerowej:



Uraz kości pokazany w widoku z tomografii komputerowej nr 4: 
Rodzaj badania: Tomografia komputerowa, okolica anatomiczna kończyny dolnej – bez wzmocnienia kontrastowego, badanie wykonano metodą warstwową, widoki z tomografii komputerowej od 1 do 4.
Opis przypadku medycznego: – Uraz stawu skokowego i stopy w wyniku urazu wywołanego konfliktem zbrojnym.

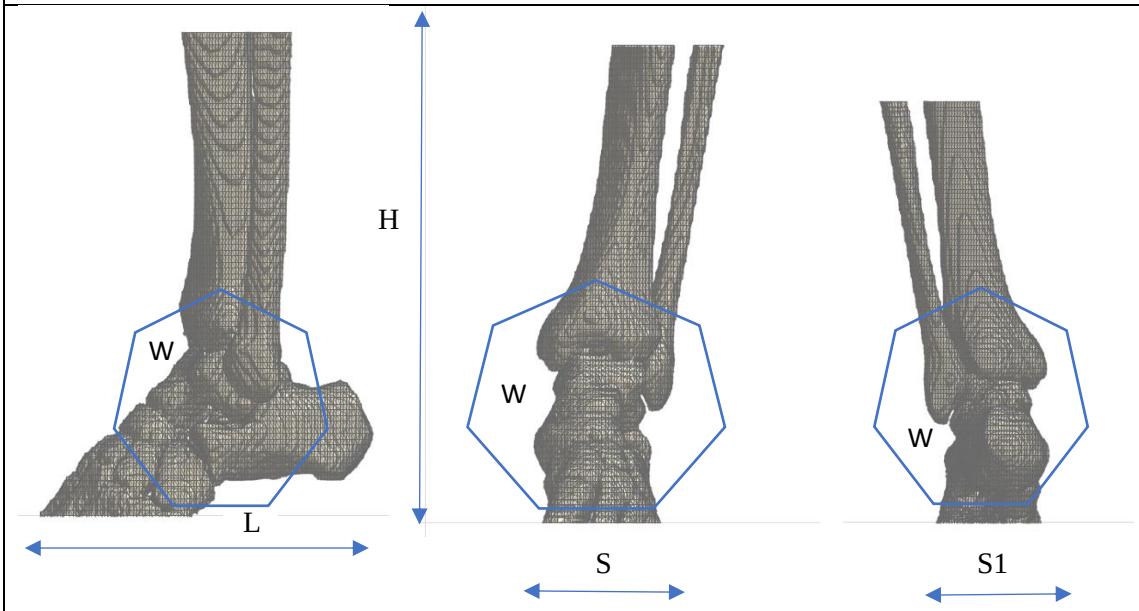
Rysunek 12. Zobrazowanie badania tomografii komputerowej struktury kostnej w przeglądarce medycznej RadiANT DICOM

Widok aksonometryczny modelu 3D sztucznej kości – tzw. Trzon protezy jako przykład leczenia pacjenta z urazem

Model trzonu kończyny dolnej zamodelowany dzięki współpracy przeglądarki medycznej RadiANT i oprogramowania CAD
Widoki aksonometryczne 3D modelu protezy kończyny dolnej w programie CAD

Trzon protezy kończyny dolnej wygenerowany w programie CAD
Detale protezy : Trzon protezy kończyny dolnej wykonany z druku 3D Po wydruku trzon protezy dolnej będzie wzmocniony łącznikami ortopedycznymi Trzon protezy w sowich założeniach przewiduje możliwość dołączenia do kości pacjenta protezy za pomocą łączników ortopedycznych, koncepcja przewiduję w trakcie trwania operacji najpierw zamocowanie trzonu protezy a następnie po zakończonej operacji przewiezienia pacjenta do laboratorium druku 3D i zabudowanie trzonu protezy sztuczną skórą wytworzoną również za pomocą drukarki 3D. Model protezy jest zapisany w skali 1:1 (czyli w skali rzeczywistej) do pliku .stl – pliku, który czytany jest przez oprogramowanie do drukarek 3D.

Rysunek 63. Widok aksonometryczny modelu 3D sztucznej kości – tzw. Trzon protezy jako przykład leczenia pacjenta z urazem

Widoki protezy kończyny dolnej w rzutach i przekrojach 2D.

Płaskie widoki 2D protezy kończyny dolnej w rzutach i przekrojach
Widoki 2D protezy kończyny dolnej zaprojektowane w oprogramowaniu CAD

Pasek poleceń AutoCAD:
LEGENDA: H – wysokość trzonu protezy kończyny dolnej L – długość trzonu protezy kończyny dolnej S, S1- szerokości trzonu protezy kończyny dolnej W- obszar do wzmocnienia trzonu protezy kończyny dolnej łącznikami ortopedycznymi Uwaga: Wagę trzony protezy kończyny dolnej określić indywidualnie dla każdego pacjenta – czyli taką samą jak naturalne kości pacjenta

Rysunek 14. Widoki protezy kończyny dolnej w rzutach i przekrojach 2D

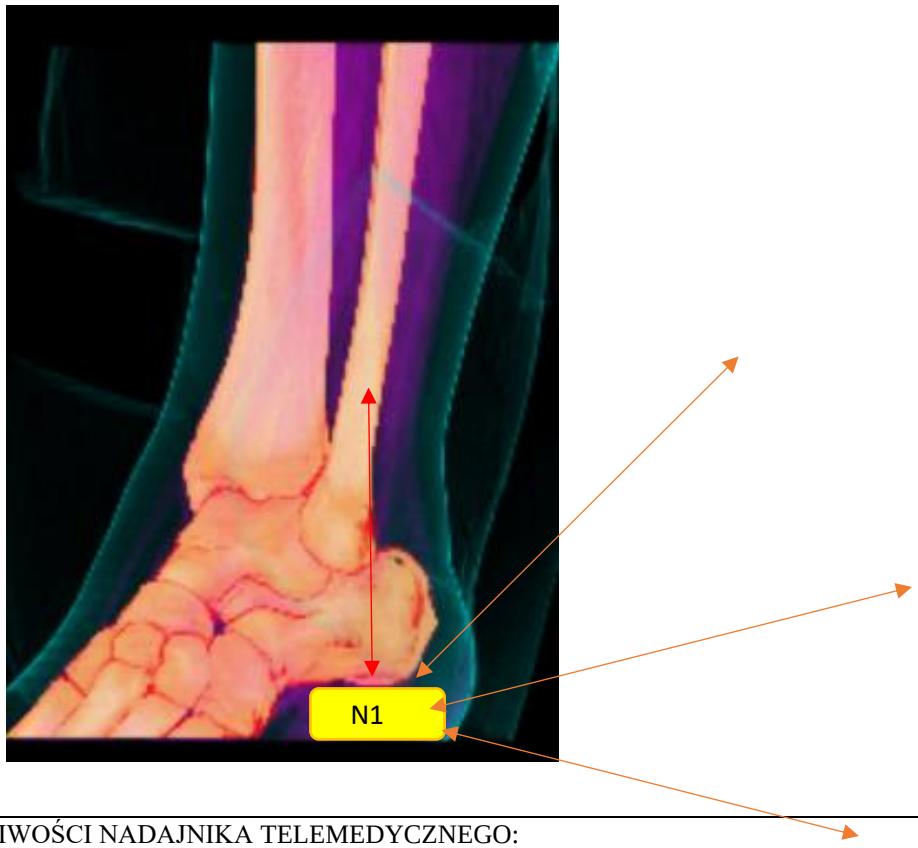
Wizualizacja 3D protezy kończyny dolnej – renderingi.

Wizualizacja 3D protezy kończyny dolnej	
Renderingi protezy w celach poglądowych dla pacjenta, zespołu medycznego	
Wizualizacja 1	Wizualizacja 2
Wizualizacja 3	Wizualizacja 4
LEGENDA: Wizualizacja 1 i 2 – wizualizacja trzonu protezy kończyny dolnej Wizualizacja 3 i 4 – wizualizacja protezy z nadrukowaną skórą 3D	

Rysunek 157. Wizualizacja 3D protezy kończyny dolnej – renderingi

Wizualizacja 3D końcowego etapu protezy kończyny dolnej

Rozszerzenie możliwości protezy kończyny dolnej o nadajnik telemedyczny



MOŻLIWOŚCI NADAJNIKA TELEMEDYCZNEGO:

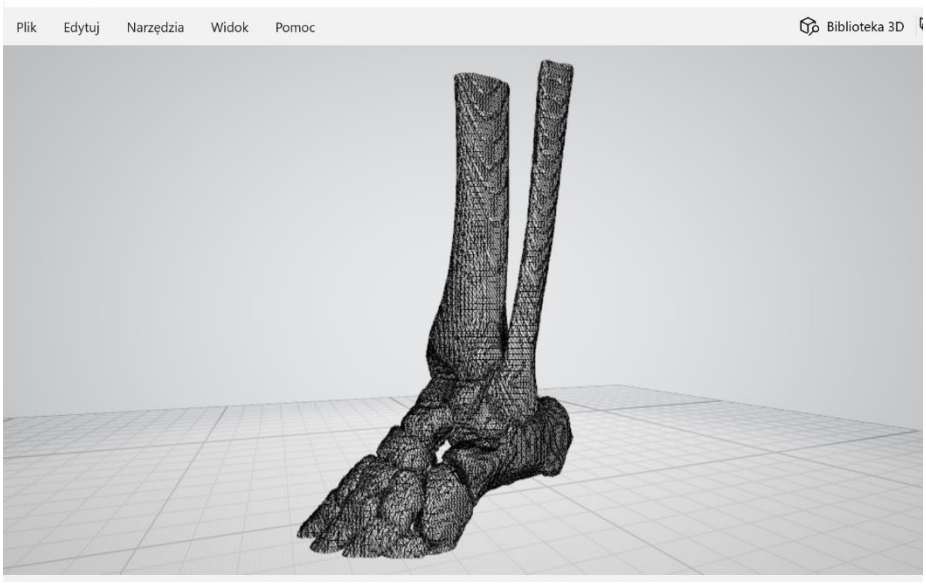
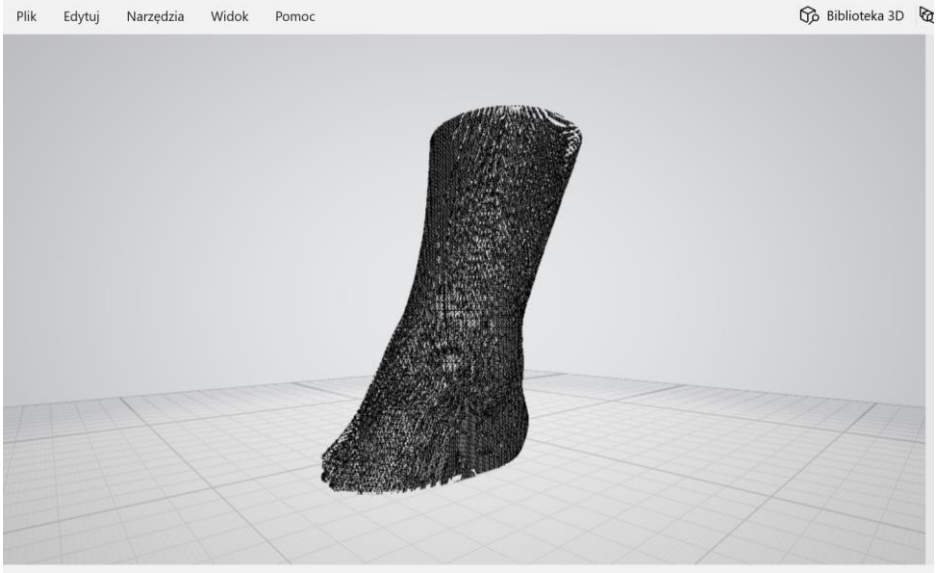
N1 – nadajnik telemedyczny zatopić w sztucznej skórze

Możliwości nadajnika telemedycznego:

- Nadajnik telemedyczny powinien odbierać sygnały nacisku na oś nadajnika zmniejszenie nacisku bądź zwiększenie powinno być zaalarmowane do sieci współpracującej z nadajnikiem telemedycznym protezy a lekarz prowadzący pacjenta z protezą powinien być poinformowany o tej zmianie ma to wpływ na bezpieczeństwo pacjenta,
- Nadajnik telemedyczny powinien wysyłać informację o ewentualnych uszkodzeniach,
- Urządzenie powinno informować o przemieszczeniach,
- Urządzenie powinno współpracować z siecią powiadamiania
- Urządzenie powinno zwiększać bezpieczeństwo osób z protezą w fazie wzrostu pacjenta, zmiany masy ciała, struktury wyższych partii kości,
- Urządzenie to zwiększa również bezpieczeństwo psychologiczne – pacjent powinien mieć poczucie, że z jego protezą jest wszystko w porządku i spełnia ona standardy bezpieczeństwa,
- Personel medyczny, w tym lekarze prowadzący mają stały kontakt z pacjentem, jak również łatwość wizyt kontrolnych telemedycznych,
- Zastosowanie nadajnika telemedycznego może pomóc w prowadzeniu badań nad osobami z protezą czy też objęcie ich pomocą psychologiczną lub medyczną

Rysunek 86. Wizualizacja 3D końcowego etapu protezy kończyny dolnej

Model pliku .stl pod wydruk do drukarki 3D

Modele przygotowane w formacie .stl czyli pików przygotowanych do wydruku 3D
Przygotowane pliki w formacie .stl trzonu protezy jak i nadruku sztucznej skóry
 Widok 1 Plik zawierający model trzonu protezy dolnej przygotowany pod wydruk 3D  Widok 2 Plik zawierający tzw. But do wydruku sztucznej skóry na pacjencie przygotowany pod wydruk 3D
UWAGA TECHNICZNA : But ze sztucznej skóry należy wydrukować na pacjencie po zamontowanym trzonie protezy, zatopić nadajnik telemedyczny i uformować stopę.

Rysunek 97. Model pliku .stl pod wydruk do drukarki 3D

Opis wypływu CAD/CAM i VR na ludzkie życie i bezpieczeństwo.

Z nowoczesnych technologii w medycynie, korzystają pośrednio i bezpośrednio różne grupy wiekowe. Dotyczy to osób zarówno pracujących w branży medycznej jak również pacjenci. Przykładem nowoczesnych technologii stosowanych w medycynie jest:

- druk 3D,
- aplikacje na smartfon,
- sztuczna inteligencja,
- robotyka w medycynie,
- oprogramowania i oprogramowania typu CAD,
- wirtualna rzeczywistość VR,
- technologie do rozpoznawania twarzy i cech biometrycznych,
- internetowe platformy,
- asystenci głosowi.

Każda z tych wspomnianych nowoczesnych technologii ma swój początek w fazie projektowania i do większości z nich możemy przypisać projekty w oprogramowaniu AutoCAD.

Kolejnym ważnym aspektem, jest wyjaśnienie pojęcia standardu życia. Standard życia, rozumiany jako dobrobyt materialny osoby oznaczający ilość dóbr, produktów, usług, którą dana osoba posiada bądź może nabyć. Standard życia najczęściej zależy od poziomu dochodów. Jakość życia człowieka to niezmiernie istotny problem, który w ostatnim czasie jest w kręgu zainteresowań nie tylko medycyny, w tym pielęgniarstwa, socjologii, psychologii, filozofii, ale także matematyki, statystyki i ekonomii. Na powyższe z pewnością wpłynął wzrost zainteresowania kosztami opieki zdrowotnej oraz konieczność oceny skuteczności i efektywności leczenia

Generalnie można stwierdzić, że na standard życia ma wiele znaczeń i dotyczy warunków ekonomicznych, czasu wolnego, bezpieczeństwa społecznego, warunków mieszkaniowych a przede wszystkim zdrowia. Choroba w tym choroba nowotworowa wpływa na wszystkie aspekty naszego życia a także obniża jego standard.

Narzędzia służące do ocen standardu – jakości życia stanowią podstawę do oceny stanu zdrowia chorych, standardu opieki zdrowotnej, która jest ściśle powiązana z nowoczesnymi

technologiami. Informacje zebrane od pacjentów, zawłaszcza pacjentów nowotworowych pozwalają na uzyskanie cennych informacji nie tylko w zakresie skutków samej choroby lecz do oceny ważnych aspektów życia jak funkcjonowanie fizyczne, psychiczne czy też społeczne. Nowoczesne technologie w wprowadzane do szpitali, sprawiają, że leczenie w nich jest bardziej efektywne. Istotnym elementem będzie cyfryzacja chirurgii, dzięki czemu będzie mogła informować o każdej czynności lekarza co pozwoli uniknąć negatywnych skutków danej czynności operacyjnej. Rozwój technologii takich jak wirtualna rzeczywistość (VR) czy sztuczna inteligencja (AI) wpływa na poziom i standard opieki zdrowotnej. W branży medycznej ogromną popularnością cieszy się niewątpliwie druk 3D, który oczywiście jest ściśle połączony z technologią VR, w której następuje modelowanie 3D. Wirtualna rzeczywistość jest kierunkiem projektowania 3D, pozwala to inżynierom wyjeść na zupełnie innym poziom. Doskonale sprawdza się tutaj technologia oprogramowania 3D. Oprogramowanie AutoCAD umożliwia fotorealistyczne, panoramiczne obrazy z plików 3D. Obecnie jest to program, który zapewnia najwyższą jakość z obecnie dostępnych rozwiązań do wizualizacji. Dostępne narzędzia w programie AutoCAD pozwalają na dobór materiałów, kolorów, ustawienia światła pozwala to na ustawienia odbicia i załamania światła, dzięki czemu mona uzyskać realistyczne efekty. Zatem zalety VR dla oprogramowania AutoCAD są oczywiste. Wirtualna Rzeczywistość umożliwia użytkownikom tworzenie, edytowanie projektów w wirtualnej przestrzeni. Można dzięki technologii VR połączonej z oprogramowaniem AutoCAD wykonywać spacery po obiektach, możliwość przetestowania i modyfikowania modeli pozwala zaoszczędzić czas i pieniądze a możliwość wykrywania błędów okazuje się bezcenna a przypadku różnych dziedzin medycyny może uratować życie pacjentowi i podnieść standard życia. W obecnych czasach wysoki standard jest również cechowana przez dostęp do nowoczesnych technologii dzięki czemu różne grupy wiekowe społeczeństwa mają poczucie bezpieczeństwa, że te technologie w przypadku wystąpienia choroby wpłyną pozytywnie na ich zdrowie i życie. Do nowoczesnych metod leczenia i technologii w medycynie, można zaliczyć wprowadzone w ostatnim czasie wirtualne szpitale i gry na depresje, które dzięki wizualizacji, modelowaniu 3D pozwalają pacjentom lepiej zrozumieć proces leczenia, zachęcić do przejmowania leków czy rehabilitacji. Wirtualny świat zdrowia jest przeznaczony dla dostawców, pacjentów i przedstawicieli zawodów medycznych. (Rak et al., 2023).

6. Wnioski i podsumowanie

6.1. Podsumowanie wniosków głównych

Placówki opieki zdrowotnej na całym świecie powinny inwestować w zmiany i innowacje, aby zapewnić pacjentom lepszą opiekę w sposób bardziej skuteczny i produktywny. Pacjenci mogą i powinni znajdować się w centrum każdego etapu poszukiwania nowych innowacyjnych rozwiązań medycznych. Natomiast systemy opieki medycznej muszą sprostać dwóm wyzwaniom. Po pierwsze, to systemy opieki zdrowotnej muszą znaleźć sposób na wyprzedzenie konkurencji poprzez innowacyjne technologie, dla opieki zdrowotnej. Po drugie należy ożywić system opieki zdrowotnej, aby był otwarty na innowacje i wykorzystywał te innowacje jako dźwignię do lepszej opieki z większą efektywnością. U podstaw tych wyzwań dla każdego systemu opieki zdrowotnej będą oczywiście ograniczenia finansowe. W obecnych czasach jest ogromna potrzeba innowacji w opiece zdrowotnej. Generuje to szereg korzyści dla każdego systemu opieki zdrowotnej na całym świecie. W pierwszym etapie tak jak, już wspominano w niniejszej monografii należy zdiagnozować wykorzystanie innowacyjnych produktów w opiece zdrowotnej, na którym będzie się opierać dostęp do innowacyjnych produktów w opiece zdrowotnej. Czynniki te dobrze opisuje poniższy rysunek.

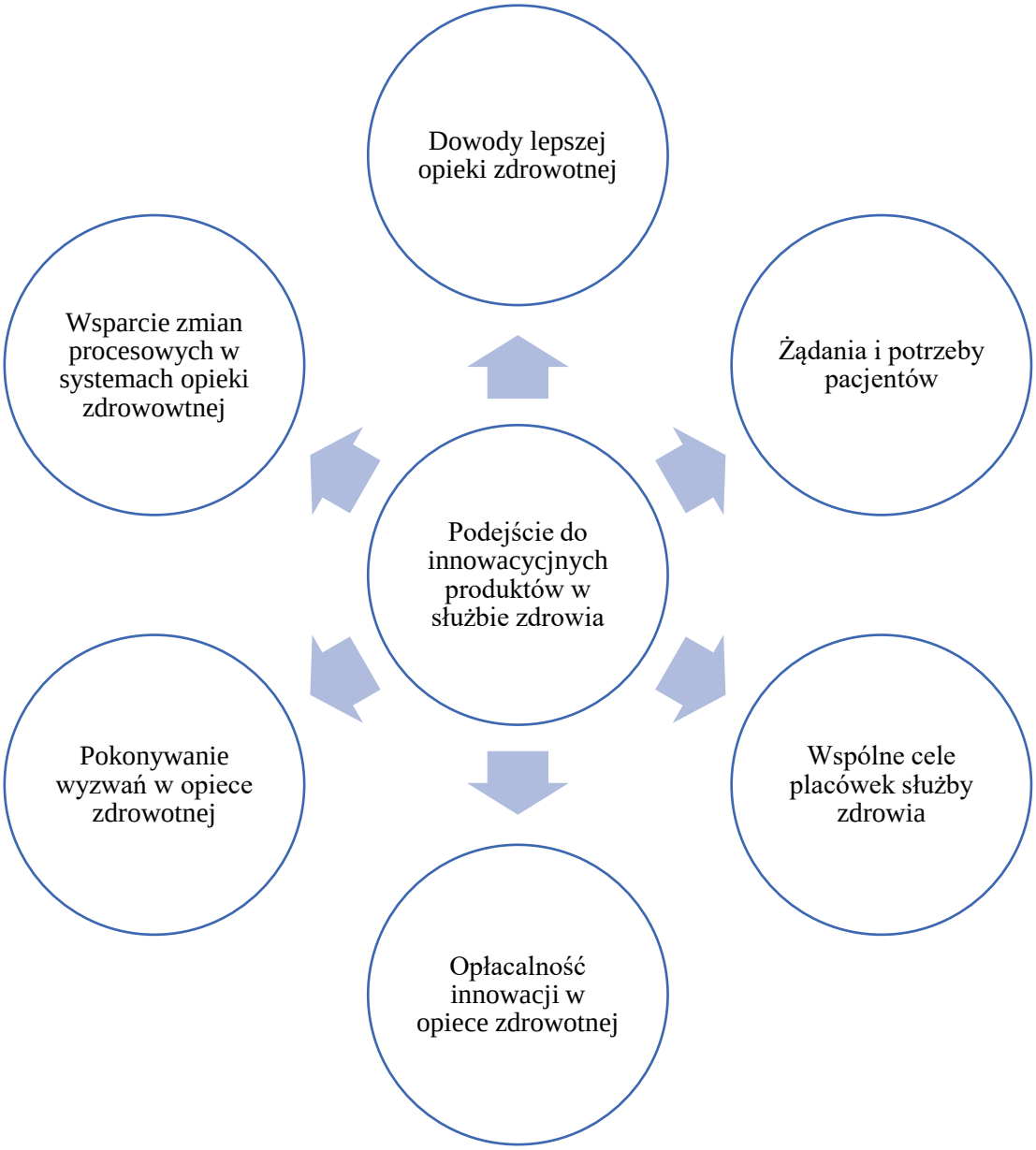


Diagram 9. Czynniki określające podejście do innowacyjnych produktów w jednostkach służby zdrowia

Przeciwnie można również w ramach podsumowania i wyciągnięcia wniosków stworzyć bogaty obraz barier w tym barier systemowych, które ograniczają placówki opieki służby zdrowia i ich pacjentów do możliwości skorzystania z innowacji.

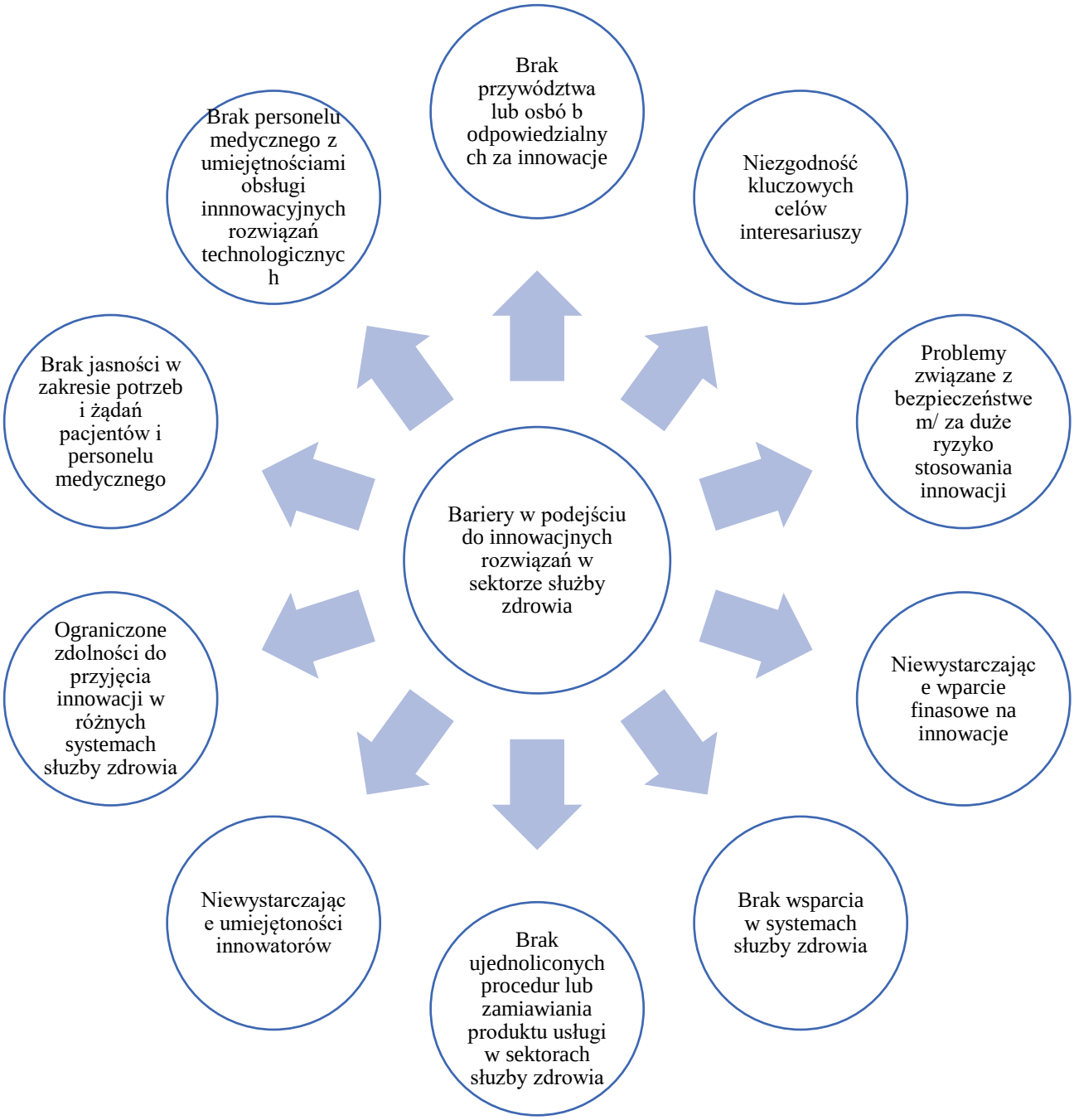


Diagram 10. Czynniki określające bariery w podejściu do innowacyjnych rozwiązań w sektorze służby zdrowia

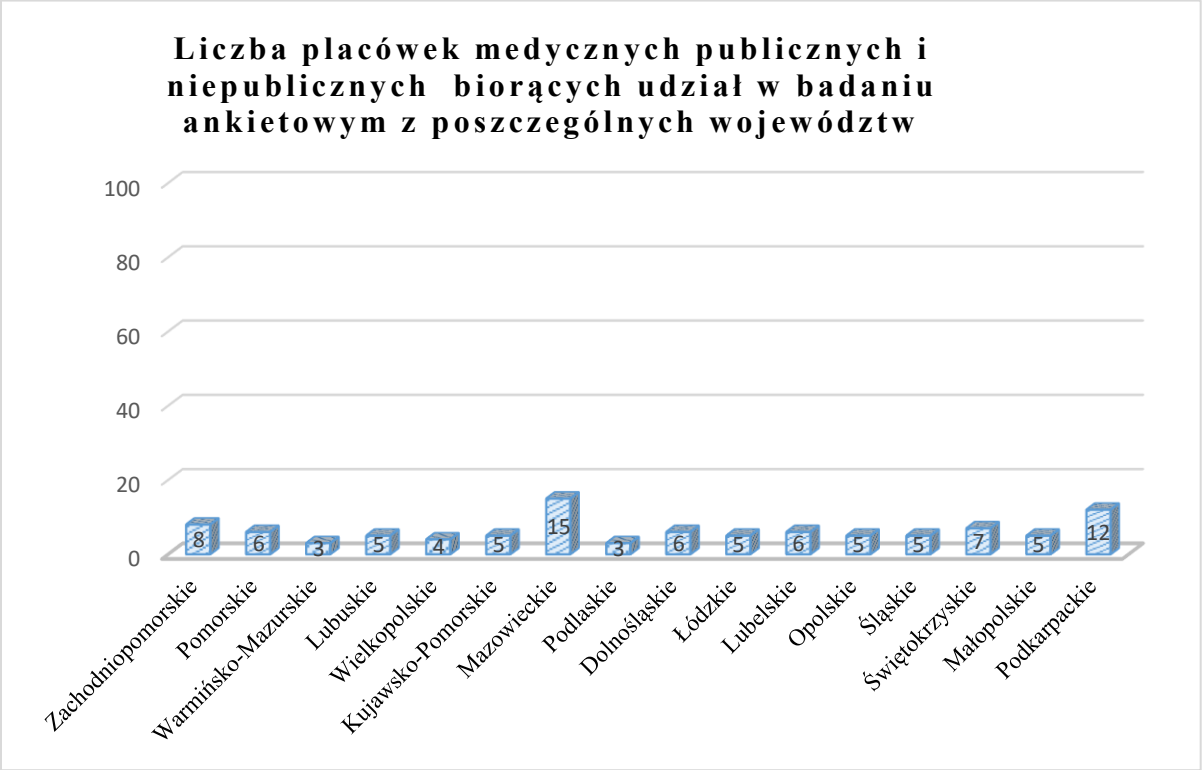
6.2. Praktyczne rekomendacje na podstawie badan ankietowych

W celach podsumowania i wyciągnięcia wniosków w zakresie innowacji w sektorze służby zdrowia przeprowadzono 100 ankiet w całej Polsce za pośrednictwem kontaktu mailowego. Ankiety rozesłano do placówek publicznych i niepublicznych zajmujących się dzielnością leczniczą. Ankieta o następującej treści:

Tabela 5. Przykład ankiety wysłanej do placówek opieki zdrowotnej w zakresie wprowadzania innowacji

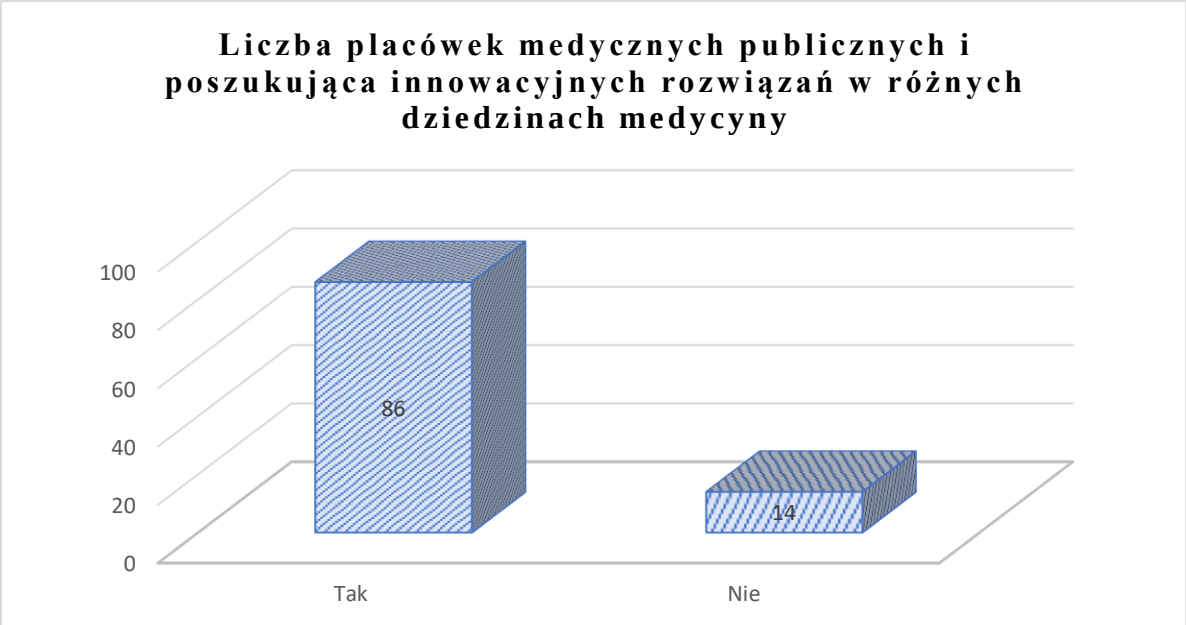
Ankieta dotyczy stosowania innowacyjnych produktów/ usług w placówkach opieki zdrowotnej i leczniczej, może ją wypełnić personel medyczny lub dyrekcja placówki		
Lp.	Pytanie	Odpowiedź
1.	Czy przy poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań medycznych kierujecie się Państwo potrzebami/ żądaniami pacjentów?	
2.	W jak sposób systemy opieki zdrowotnej mogą wpłynąć na przystępność cenową innowacji w medycynie?	
3.	Jak usunąć bariery w korzystaniu z innowacyjnych rozwiązań medycznych?	
4.	Czy pomocny byłby punkt dostępu do porad innowatorów?	
5.	Jak przyśpieszyć dostęp do innowacji w sektorze służby zdrowia?	
6.	Jak wzmocnić zachęty dla personelu medycznego w zakresie stosowania innowacyjnych produktów/ usług?	
7.	W jaki sposób innowatorzy w sektorze służby zdrowia mogą się rozwijać?	
8.	Jakie dane są niezbędne w zakresie bezpieczeństwa używania innowacji w medycynie?	
9.	W jaki sposób może być wspierane wdrażanie innowacyjnych technologii w sektorze służby zdrowia?	
10.	Jak zwiększyć zaangażowanie pacjentów w innowacje medyczne?	
11.	W jaki sposób pacjenci mogą wpływać na ilość i jakość innowacji?	
12.	Jak pacjenci mogą odblokować bariery w dostępie do innowacji?	
13.	Czy twoim zdaniem innowacyjne rozwiązania wpłyną na bezpieczeństwo personelu medycznego i pacjentów?	
14.	W jaki sposób zwiększyć bezpieczeństwo personelu medycznego i pacjentów podczas stosowania innowacji?	
15.	Jakie czynniki należy wziąć pod uwagę w twojej placówce przy wdrażaniu innowacji?	
Dziękuję za wypełnienie ankiety 😊		

Odpowiedzi na ankiety z poszczególnych województw – informacje ogólne



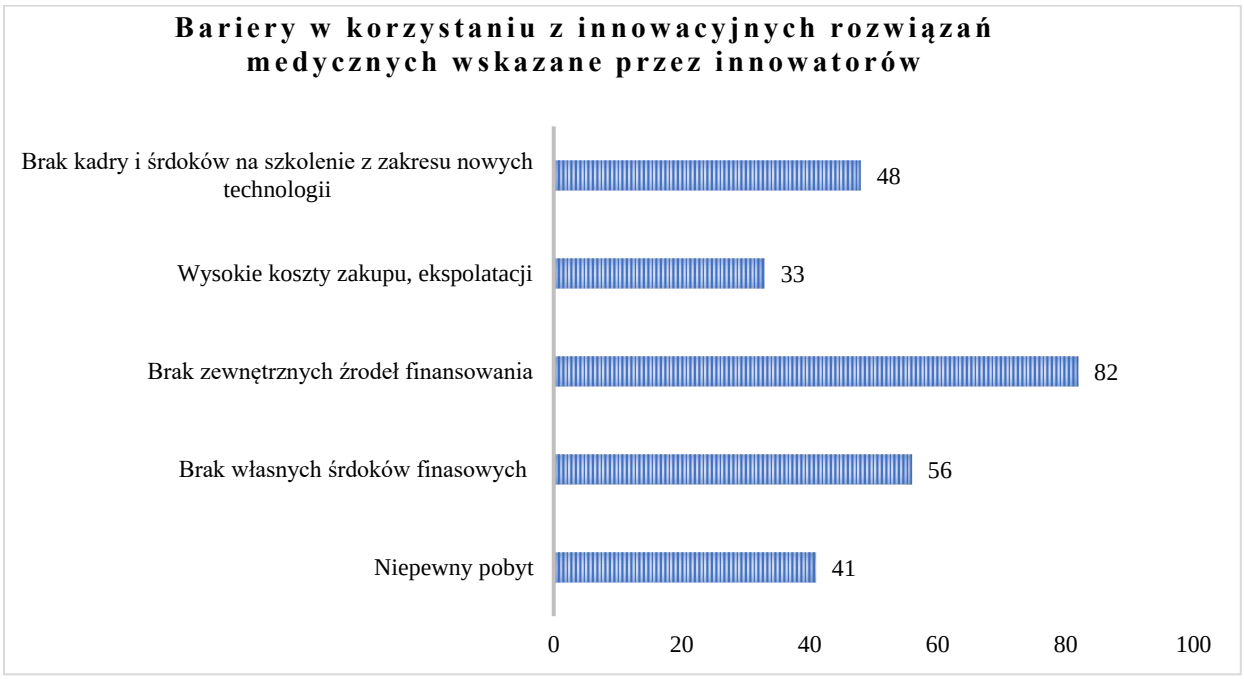
Wykres 1. Liczba placówek publicznych i niepublicznych z sektora służby zdrowia biorących udział w badaniu ankietowym w zakresie stosowania innowacji – rozkład na podstawie województw w Polsce

Liczba placówek publicznych i niepublicznych z sektora służby zdrowia poszukujących innowacyjnych rozwiązań



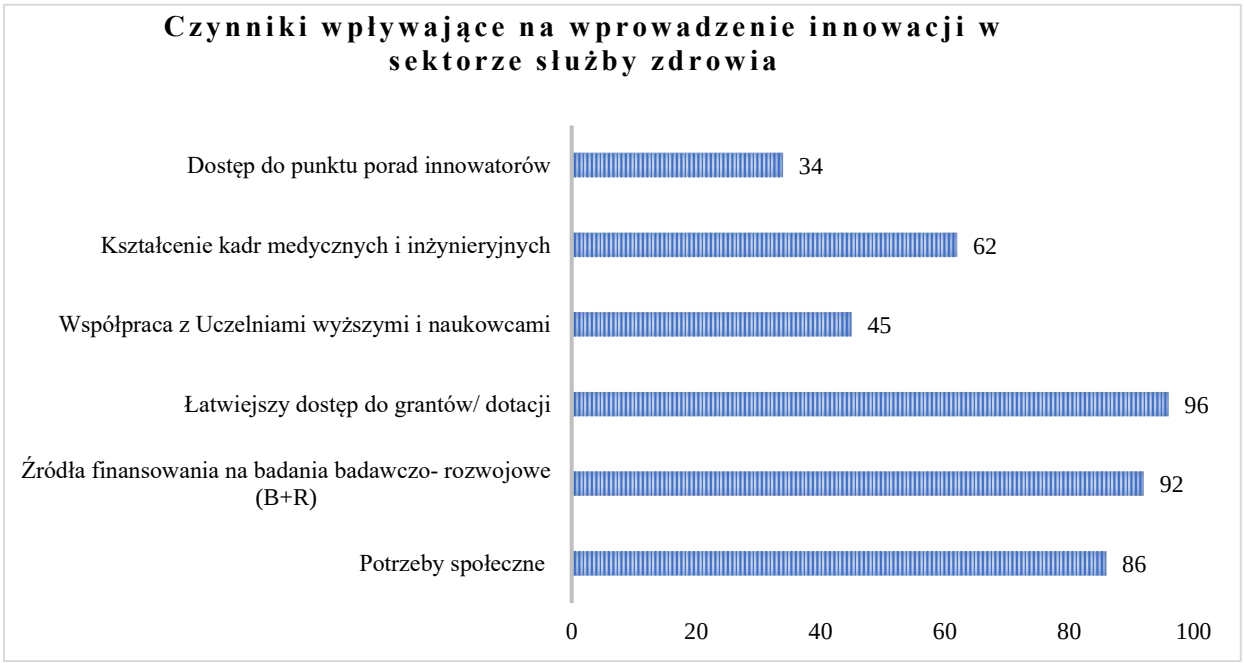
Wykres 2. Liczba placówek publicznych i niepublicznych poszukująca innowacyjnych rozwiązań na podstawie badania ankietowego

Bariery w korzystaniu z innowacyjnych rozwiązań medycznych wskazane przez innowatorów



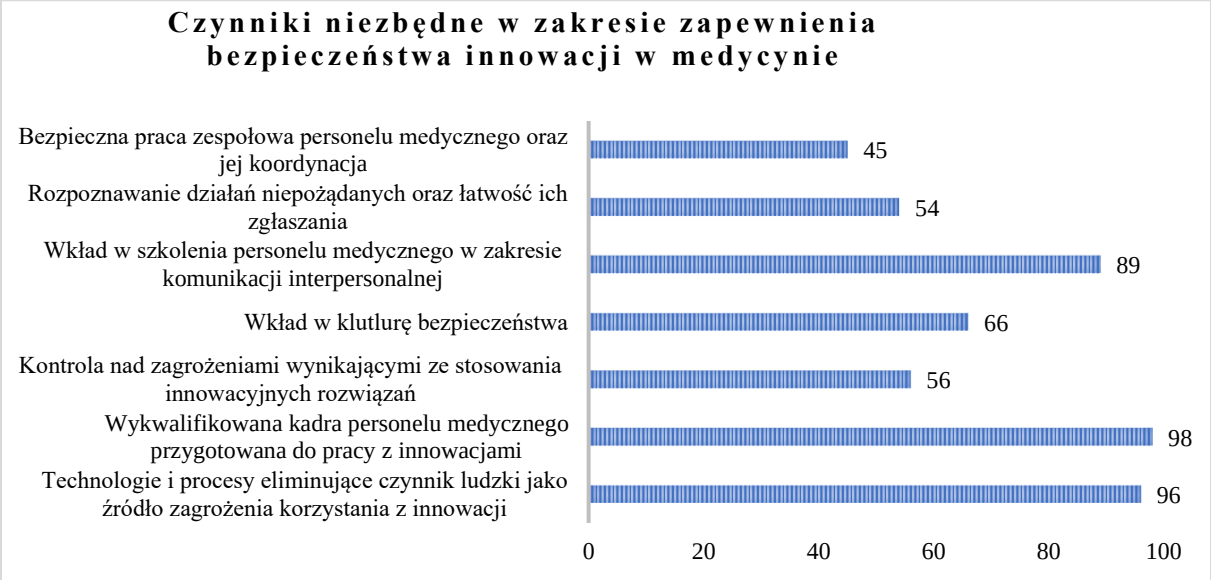
Wykres 3. Bariery w korzystaniu z innowacyjnych rozwiązań medycznych wskazane przez innowatorów

Czynniki wpływające na wprowadzenie innowacji w sektorze służby zdrowia



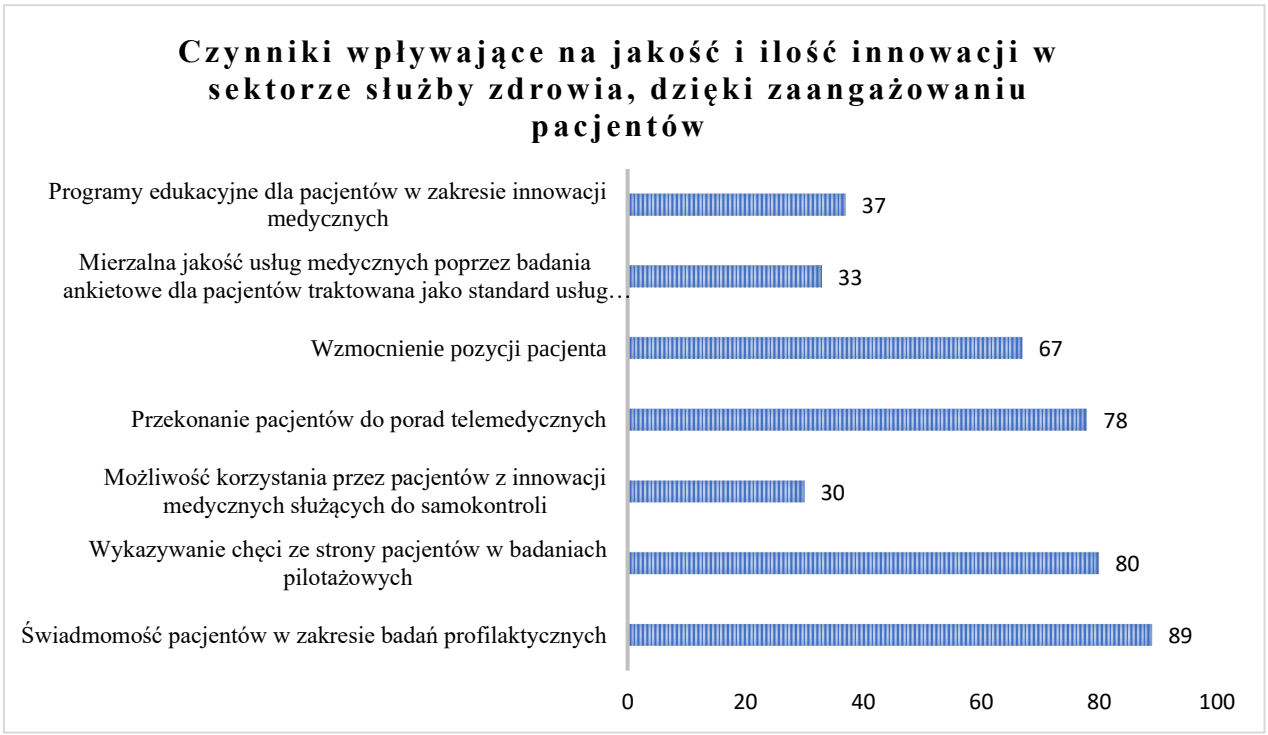
Wykres 4. Czynniki wpływające na wprowadzenie innowacji w sektorze służby zdrowia

Czynniki niezbędne w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa innowacji w medycynie



Wykres 5. Czynniki niezbędne w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa innowacji w medycynie.

Czynniki wpływające na jakość i ilość innowacji w sektorze służby zdrowia, dzięki zaangażowaniu pacjentów.



Wykres 6. Czynniki wpływające na jakość i ilość innowacji w sektorze służby zdrowia, dzięki zaangażowaniu pacjentów

6.3. Kierunki przyszłych badań

Wnioski z niniejszej monografii podzielono na dwie części. Pierwsza część ogólna po analizie ankiet druga w zakresie wykorzystania opisanej koncepcji z wykorzystaniem modelowania 3D drukowania 3D i wykorzystania wirtualnej przestrzeni.

Część I: Analiza ankiet

1. Niezbędne jest nowe podejście do wprowadzania innowacji w systemach opieki zdrowotnej, co przyspieszy diagnozy, badania i rekonwalescencję pacjentów.
2. Systemy opieki zdrowotnej powinny być liderami w stosowaniu innowacji.
3. Wykorzystanie zalet poszczególnych systemów opieki zdrowotnej pozwoli zapewnić dostęp do innowacji po niskich kosztach.
4. Systemy służby zdrowia muszą zapewniać najlepszą wartość dla innowacji, co przyniesie korzyści finansowe placówkom.
5. Decyzje dotyczące priorytetów wdrażania nowych produktów powinny być podejmowane sprawnie, z korzyścią dla personelu i pacjentów.
6. Niezbędna jest współpraca sektora zdrowia z innowatorami i dostawcami nowych technologii.
7. Pacjenci coraz częściej korzystają z cyfrowych innowacji w samodzielnym zarządzaniu zdrowiem, dlatego dostęp do takich technologii powinien być szeroko dostępny.
8. Pacjenci muszą być informowani o nowych produktach i metodach leczenia oraz mieć wcześniejszy dostęp do badań.
9. Pacjenci i personel medyczny powinni mieć wpływ na priorytety wdrażania innowacji.
10. Decyzje agencji dotyczące nowych produktów i metod leczenia powinny być komunikowane pacjentom w zrozumiały sposób.
11. Systemy opieki zdrowotnej muszą zapewniać leczenie z wykorzystaniem nowych technologii.
12. Konieczne jest zapewnienie wcześniejszego dostępu pacjentów do innowacji po przystępnych kosztach.
13. Wspieranie nowych technologii medycznych może zachęcić do zewnętrznych inwestycji.
14. Innowacje medyczne powinny skracać czas dostępu do badań klinicznych i obniżać ich koszty.
15. Lepsze wykorzystanie danych medycznych przyspieszy diagnostykę, co jest kluczowe w sytuacjach kryzysowych.
16. Nowe pomysły na poprawę zdrowia i opieki medycznej muszą być wprowadzane do systemu opieki zdrowotnej.
17. Dostęp do wysokiej jakości usług informacyjnych i wsparcia przekłada się na bezpieczeństwo danych pacjentów.

18. Elastyczność przepisów na poziomie krajowym jest kluczowa dla wprowadzania innowacji.
19. Innowacje medyczne zmieniają jakość usług zdrowotnych, obniżają wskaźnik umieralności i poprawiają dostęp do diagnostyki.
20. Nowoczesne osiągnięcia medyczne nie są dostępne za darmo, więc systemy muszą na nie przeznaczać odpowiednie środki.
21. Personel medyczny musi być szkolony w zakresie nowych technologii, aby uniknąć potencjalnych zagrożeń.
22. Szkolenia powinny obejmować technologie 3D i VR, aby lepiej przygotować personel do zabiegów.
23. Personel medyczny powinien być szkolony w zakresie korzystania z najnowszych technologii w sytuacjach kryzysowych.
24. Nowe narzędzia cyfrowe mogą zapewnić identyfikację pacjentów z grupy ryzyka i optymalizować zasoby.
25. Posiadanie zasobów, takich jak gotowe modele 3D, zwiększa bezpieczeństwo i skraca czas oczekiwania na protezy.
26. Skuteczna opieka medyczna powinna być oparta na nowych technologiach i elastycznych przepisach.
27. Placówki służby zdrowia powinny opracowywać standardy obejmujące bezpieczeństwo pacjentów i personelu.
28. Wdrażanie innowacji wymaga spójności między systemami regulacyjnymi a wewnętrznymi systemami placówek.
29. Systemy nadzoru muszą identyfikować luki w przepisach, aby uniknąć wprowadzania niebezpiecznych innowacji.
30. Przepisy muszą zapewniać odpowiedzialność wobec pacjentów za rażące zaniedbania.
31. Pacjenci powinni być informowani o zagrożeniach związanych z nowymi technologiami.
32. Pracodawcy muszą wspierać pracowników w zgłaszaniu poważnych incydentów.
33. Systemy nagród i kar mogą motywować pracowników do dbania o bezpieczeństwo pacjentów.
34. Pracownicy służby zdrowia muszą stale aktualizować swoją wiedzę w zakresie bezpieczeństwa.

Część II: Wykorzystanie modelowania 3D, druku 3D i wirtualnej rzeczywistości (VR)

1. Aplikacja „Pomoc humanitarna i zgłaszanie potrzeb protetycznych do rekonstrukcji” zwiększa bezpieczeństwo zasobów, przyspieszając czas oczekiwania na protezy.

2. Modelowanie 3D kończyn dolnych zapewnia lepsze przygotowanie do operacji i bezpieczeństwo pacjenta.
3. Protezy z monitoringiem zdrowia pacjenta wspomagają szybszy powrót do zdrowia.
4. Aplikacja stanowi przyszłość w edukacji kadr medycznych i inżynierskich, umożliwiając szybkie edytowanie i drukowanie modeli 3D.
5. Baza modeli 3D pozwala na kształcenie kadr medycznych w analizie przypadków.
6. Udostępnianie modeli 3D globalnie zwiększa bezpieczeństwo pacjentów i personelu.
7. Modele 3D protez zapewniają szybką pomoc w sytuacjach kryzysowych.
8. Humanitarna pomoc rekonstrukcyjna obejmuje wsparcie psychologiczne.
9. Monitorowanie protez pozwala na badania jakości i efektywności systemu opieki zdrowotnej.
10. Protezy z monitoringiem zdrowia pacjenta mogą inspirować do tworzenia nowych technologii medycznych.
11. Badania nad nowymi technologiami medycyny regeneracyjnej mogą poprawić bezpieczeństwo i jakość leczenia.
12. Informatyczne narzędzia medyczne wspierają proces diagnostyki i terapii.
13. Diagnostyka obrazowa pozwala na wczesne wykrywanie chorób i poprawę jakości życia.
14. Telemedycyna obniża koszty opieki i poprawia jakość usług.
15. Koordynowana opieka zdrowotna zwiększa skuteczność leczenia i rehabilitacji.
16. Badania kliniczne z udziałem pacjentów zwiększają skuteczność innowacyjnych metod terapeutycznych.
17. Wytwarzanie produktów leczniczych metodą CAD/CAM może usprawnić proces produkcji.
18. Innowacyjne metody terapeutyczne poprawiają jakość życia pacjentów.
19. Badania nad rzeczywistością rozszerzoną (XR) mogą przynieść nowe rozwiązania w medycynie.

Podsumowanie

Technologie CAD/CAM i VR mają kluczowe znaczenie dla poprawy bezpieczeństwa w służbie zdrowia. Wspieranie innowacji medycznych to klucz do przystępnych cenowo leków, szybkiego wykrywania chorób i efektywnego reagowania na kryzysy zdrowotne. Technologie te nie tylko podnoszą jakość opieki, ale także kształtują bezpieczne zachowania wśród personelu medycznego, zapewniając konkurencyjność systemów służby zdrowia.

7. Bibiografia

1. Praca zbiorowa. Dental Labor. Technologia CAD/CAM. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 1/2016(2016).
2. Helena Dodziuk DRUK 3D/AM. Wydawnictwo Naukowe PWN(2019).
3. Monika Dyjak Dental Labor 4/2020. PZWL Wydawnictwo Lekarskie (2020).
4. Monika Dyjak Dental Labor 1/2022. PZWL Wydawnictwo Lekarskie (2022).
5. Monika Dyjak Dental Labor 1/2021. PZWL Wydawnictwo Lekarskie (2021).
6. Monika Dyjak Dental Labor 2/2021. PZWL Wydawnictwo Lekarskie (2021).
7. Monika Dyjak Dental Labor 3/2020. PZWL Wydawnictwo Lekarskie (2021).
8. Rubio, J.; Zarzosa, JI.; Pallarés, A. Comparison of Shaping Ability of 10 Rotary and Reciprocating Systems: an In Vitro Study with AutoCad. Acta Stomatologica Croatica 51,3,207-216 (2017). https://doi.org/10.15644/asc51/
9. Banker, A.; Vala, V.; Desai, BB. A. Novel Technique for Accuracy in Horizontal, Vertical, and Axial Bracket Placement in Orthodontic Bonding. The Journal of Contemporary Dental Practice 22,9,1076-1078(2021). http://dx.doi.org/10.5005/jp-journals-10024-3190
10. Christopher, A.; Krishnakumar, R.; Reddy, NV.; Rohini, G. Effect of Enamel Deproteinization in Primary Teeth. Journal Clin Pediatr Dent 42,1, 45–49(2018). https://doi.org/10.17796/1053-4628-42.1.8
11. Yassir, YA.; Salman, AR.; Nabbat, SA. The accuracy and reliability of WebCeph for cephalometric analysis. Journal of Taibah University Medical Sciences 17, 1, 57-66(2022). https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2021.08.010
12. Liu, MJ.; Li L.; Chen, JF.; Hao, X.; Yang, R.; Tian, YL. A comparative study of tongue appliance combined with chin-cup and facemask in the treatment of anterior crossbite.
13. Shanghai Kou Qiang Yi Xue. 30,4,429-434(2021). https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34693440/#:~:text=Shanghai%20Kou%20Qiang,4)%3A429%2D434.
14. Deval, P.; Tembhurne, J.; Gangurde, A.; Chauhan, M.; Jaiswal, N.; Tiwari, DK. A Clinical Comparative Evaluation Of The Wear Of Enamel Antagonist To Monolithic Zirconia And Metal-Ceramic Crowns. The International Journal of Prosthodontics) November/December 34,6,744–751(2021). https://doi.org/10.11607/ijp.6598
15. Araujo, AVP.; Guedes, AB.; Cunha, EFA.; Frigo, L.; Fernandes, APR.; Pessoa, PSR.; Carvalho, PEG. Precision brackets for upper lateral incisors in Bioprogressive therapy. Microscopy Research and Technique 82,12,2049-2053 (2019). https://doi.org/10.1002/jemt.23376

16. Khashaba, UA.; Abd-Elwahed, MS.; Eltaher, MA.; Najjar, I.; Melaibari, A.; Ahmed, KI. Thermo-Mechanical and Delamination Properties in Drilling GFRP Composites by Various Drill Angles. Polymers 13,11,1884(2021). https://doi.org/10.3390/polym13111884

17. Ranjan, M.; Chatterjee, U.; Singh, R.; Sharma, S.; Mahajan, H.; Anand, R. The Effect of Joint Surface Preparations and Chemical Surface Treatment on the Transverse Strength of Repaired Denture Base Resin. Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences 13,2,1007–1010(2021). https://doi.org/10.4103%2Fjpbs.jpbs_217_21

18. Babarasul, DO.; Faraj, BM.; Kareem, FA. Microscope Image Analysis of Bonding Surfaces following Removal of Composite Resin Restoration Using Er: YAG Laser: In Vitro Study. Scanning.27;2021:2396392(2021). Article ID 2396392 https://doi.org/10.1155/2021/2396392

19. Fuentes, R.; Farfán, C.; Astete, N.; Navarro, P.; Arias, A. Distal root curvatures in mandibular molars: analysis using digital panoramic X-rays. Folia Morphol 77,1,131-137(2018).https://journals.viamedica.pl/folia_morphologica/article/view/51153#:~:text=DOI%3A-,10.5603/FM.a2017.0066,-%C2%B7

20. Gholinia, F.; Habibi, L.; Amrollahi Boyouki, M. Cephalometric Evaluation of the Upper Airway in Different Skeletal Classifications of Jaws. Journal of Craniofacial Surgery 30,5 e469-e474(2019).https://journals.lww.com/jcraniofacialsurgery/Abstract/2019/07000/Cephalometric_Evaluation_of_the_Upper_Airway_in.111.aspx#:~:text=10.1097/SCS.0000000000005637

21. Toodehzaeim, MH.; Karandish, M.; Karandish, MN. Computerized Analysis of Digital Photographs for Evaluation of Tooth Movement. J Dent (Tehran).12,3,195–199 (2015). https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4663309/

22. Heidari, A.; Shahrabi, M.; Shahrabi, MS.; Daeeyan, P.; Meskin, M. Effect of several try-in attempts of crimped preformed metal crowns on their circumference. Eur Arch Paediatr Dent 20, 369–375 (2019). https://doi.org/10.1007/s40368-018-0401-5

23. Heidari, A.; Shahrabi, M.; Shahrabi, MS.; Daeeyan, P.; Meskin, M. Effect of several try-in attempts of crimped preformed metal crowns on their circumference. Eur Arch Paediatr Dent 20, 369–375 (2019). https://doi.org/10.1007/s40368-018-0401-5

24. Dehghani, M.; Shadkam, E.; Ahrari, F.; Dehghani, M. Age estimation by canines' pulp/tooth ratio in an Iranian population using digital panoramic radiography. Forensic Science International Volume 285, 44-49 (2018). https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2018.01.016

25. Ayna, B.; Celenk, S.; Atas, O.; Tümen, EC.; Uysal, E.; Toptanci, IR. Microleakage of glass ionomer based restorative materials in primary teeth: An In vitro study. Randomized Controlled Trial Niger J Clin Pract. 21,8,1034-1037(2018). https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_143_17

26. Solá-Ruíz, MF.; Martí-Martí, B.; Rech-Ortega, C.; Fernández-Estevan, L.; Agustín-Panadero, R. Influence on peri-implant bone loss of different fixed partial dentures retained on 2 implants. J Prosthet Dent.122,3, 295-300 (2019). https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.09.013

27. Fortes, HN.; Guimarães, TC.; Belo, IM.; da Matta, EN. Photometric analysis of esthetically pleasant and unpleasant facial profile. Dental Press Journal of Orthodontics 19,2,66-75(2014). http://dx.doi.org/10.1590/2176-9451.19.2.066-075.oar

28. Wang, XM.; Ma, LZ.; Yan, MF.; Zheng, J.; Wang, M.; Hui X. The variation in crown-root morphology of anterior teeth assessed with cone-beam computed tomography. Dental Press J Orthod. 27,1,e222079(2022). https://doi.org/10.1590%2F2177-6709.27.1.e222079.oar

29. Rai, A.; Acharya, AB.; Naikmasur, VG., Age estimation by pulp-to-tooth area ratio using cone-beam computed tomography: A preliminary analysis. J Forensic Dent Sci. 8,3,150–154(2016). https://doi.org/10.4103%2F0975-1475.195118

30. Sadek, MM.; Sabet, NE.; Hassan, IT. Alveolar bone mapping in subjects with different vertical facial dimensions. European Journal of Orthodontics 37, 2,194–201 (2015). https://doi.org/10.1093/ejo/cju034

31. Spasojević, G.; Malobabic, S.; Pilipović-Spasojević, O.; Djukić-Macut, N.; Maliković, A. Morphology and digitally aided morphometry of the human paracentral lobule. Folia Morphol 72,1, 10-16 (2013). https://doi.org/10.5603/fm.2013.0002

32. Çelik, G.; Özdemir Kısacık, F.; Yılmaz, EF.; Mersinlioğlu, A.; Ertuğrul, İF.; Orhan, H. A comparative study of root canal shaping using protaper universal and protaper next rotary files in preclinical dental education. PeerJ. 7,e7419(2019). https://doi.org/10.7717%2Fpeerj.7419

33. Rodríguez-Chávez, JA.; Arenas-Alatorre, J.; Belio-Reyes, IA. Comparative study of dental enamel loss after debonding braces by analytical scanning electron microscopy (SEM). Microscopy Research and Technique 80, 7,680-686 (2017). https://doi.org/10.1002/jemt.22849

34. Mohsen, MM.; Shabka, AA. Dentine roughness after different surface treatments. Comparative Study Egypt Dent J. 39,1,363-366 (1993). http://dx.doi.org/10.21608/edj.2015.71423

35. Hickel, R.; Dasch, W.; Mehl, A.; Kremers, L. CAD/CAM--fillings of the future?. International Dental Journal 47,Issue 5,247-258(1997). https://doi.org/10.1002/j.1875-595X.1997.tb00785.x

36. Qualtrough, AJ.; Piddock, V. Dental CAD/CAM: a millstone or a milestone?. Journal Canadian Dental Association 59,5,445-6, 448-453 (1993). https://europepmc.org/article/med/8334548

37. Maeda, Y.; Minoura, M.; Tsutsumi, S.; Okada, M.; Nokubi, T. A CAD/CAM system for removable denture. Part I: Fabrication of complete dentures. Int. J. Prosthodont. 7,1,17-21(1994). PMID: 8179777 https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8179777/

38. Fischer, JE. CAD/CAM subperiosteal implants in Australia. Case report. Australian Dental Journal 38,4,261-264 (1993). https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.1993.tb05493.x

39. Prpić, V.; Schauperl, Z.; Ćatić, A.; Dulčić, N.; Čimić, S. Comparison of Mechanical Properties of 3D-Printed, CAD/CAM, and Conventional Denture Base Materials. Journal of Prosthodontics 29, 6,524-528 (2020). https://doi.org/10.1111/jopr.13175

40. Patzelt, SB.; Spies, BC.; Kohal, RJ. CAD/CAM-fabricated implant-supported restorations: a systematic review. Clinical Oral Implants Research 26, S11 Special Issue: Proceedings of the 4th Consensus Conference of the European Association for Osseointegration (EAO), 11–14 February 2015, Pfäffikon, Schwyz, Switzerland September Pages 77-85(2015). https://doi.org/10.1111/clr.12633

41. Roperto, RC.; Lopes, FC.; Porto, TS.; Teich, S.; Rizzante, FAP.; Gutmacher, Z.; Sousa-Neto, MD. CAD/CAM diamond tool wear. Quintessence Int .49,10,781-786(2018). https://doi.org/10.3290/j.qi.a41182

42. Kravitz, ND.; Groth, C.; Shannon, T. CAD/CAM software for three-dimensional printing. J Clin Orthod .52,1,22-27(2018).PMID: 29447127 https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29447127/#:~:text=J%20Clin%20Orthod,1)%3A22%2D27.

43. Lo, LJ.; Niu, LS.; Liao, CH.; Lin, HH. A novel CAD/CAM composite occlusal splint for intraoperative verification in single-splint two-jaw orthognathic surgery. Biomedical Journal 44,3,353-362 (2021). https://doi.org/10.1016/j.bj.2020.03.004

44. Shao, J.; Qing, H.; Zhu, Z.; Li, L. CAD-CAM-fabricated interim fixed complete-arch implant-supported restorations based on the existing dentition. Clinical Report 121, 5,717-723(2019). https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.09.024

45. Anadioti, E.; Musharbash, L.; Blatz, M.B. 3D printed complete removable dental prostheses: a narrative review. BMC Oral Health 20, 343 (2020). https://doi.org/10.1186/s12903-020-01328-8

46. Lee, YH.; Hong, IK.; An JS. Anterior joint space narrowing in patients with temporomandibular disorder. Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie 80(3),116–127 (2019). https://doi.org/10.1007/s00056-019-00172-y

47. Parmar, DR.; Mehta, SP.; Sutariya, PV.; Bhatia, YA.; Gupta NK. Influence of occlusal vertical dimension on lip positions at smile in completely dentulous adults. The Journal of Indian Prosthodontic Society 20,1,69-75(2020). https://doi.org/10.4103/jips.jips_239_19

48. Gawriołek K.; Gawriołek M.; Komosa M.; Piotrowski PR.; Azer SS. Kinematic Modeling of Normal Voluntary Mandibular Opening and Closing Velocity-Initial Study. Jornual Prosthodontics . 24,4,279-86(2015). https://doi.org/10.1111/jopr.12212

49. McArthur, PA.; Cutts, A.; Milner, RH.; Johnson, GR. A study of the dimensions and taper angles of the medullary canals of the proximal and middle phalanges. Journal of Hand Surgery (European Volume) Feb;23,1, 24-7(1998). PMID: 9571474 https://doi.org/10.1016%2FS0266-7681%2898%2980212-X

50. Mercuri, LG.; Wolford, LM.; Sanders, B.; White, RD.; Hurder, A.; Henderson, W. Custom CAD/CAM total temporomandibular joint reconstruction system: preliminary multicenter report. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 53,2,106-15; discussion 115-6(1995). https://doi.org/10.1016/0278-2391(95)90381-X

51. Referencje: Cheng, Y.;Wu J.; Zhu, H F.; Cheng, Y.; Zhu, X P. Quantitative analysis of the corneal subbasal nerves in different degrees of dry eye with AutoCAD. Chinese Journal of Ophthalmology 52,03 (2016). http://www.chinadoi.cn/portal/mr.action?doi=10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2016.03.008#:~:text=10.3760/cma.j.issn.0412%2D4081.2016.03.008

52. Kauser, F.; Amitava, AK.; Saxena, J.; Raza, SA.; Masood, A.; Alam, MS. Saving space: Comparing mini - logMAR with standard logMAR visual acuity. Institute of Ophthalmology, JNMC, Aligarh Muslim University, Aligarh - 202 001, Uttar Pradesh India 69,1, 48-51(2021). https://www.ijo.in/article.asp?issn=0301-4738;year=2021;volume=69;issue=1;spage=48;epage=51;aulast=Kauser#:~:text=10.4103/ijo.IJO_2391_19

53. Sánchez, Pérez, A.; Honrubia López, FM.; Larrosa Poves, JM.; Polo Llorens, V.; Melcon Sánchez-Frieras, B. The Autocad system for planimetric study of the optic disc in glaucoma: technique and reproducibility study. Arch Soc Esp Oftalmol.76,9,551-558(2001). https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11592012/#:~:text=Arch%20Soc%20Esp,9)%3A551%2D8

54. Miao, A.; Zhang, M.; Chen, T.; Lu, Y. The Influence of Decentration on Higher-Order Aberrations in Artisan Aphakic Intraocular Lens Implantation Eyes. Journal of Ophthalmology. Article ID 7601524 (2020). https://doi.org/10.1155/2020/7601524

55. Wang, N.; Lai, M.; Chen, X.; Zhou, W. Quantitative real time measurement of iris configuration in living human eyes. Zhonghua Yan Ke Za Zhi.34,5,369-372(1998).

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11877229/#:~:text=Zhonghua%20Yan%20Ke,5)%3A369%2D72.
56. Lestak, J.; Lestak, T.; Fus, M.; Klimesova, I. Temporal Visual Field Border. Dove press open access to scientific and medical research Received 2021:15, 3241—3246(2021). https://doi.org/10.2147/OPTH.S321110
57. Schütze, C.; Teleky, K.; Baumann, B.; Pircher, M.; Götzinger, E.; Hitzenberger, CK.; Schmidt-Erfurth, U. Polarisation-sensitive OCT is useful for evaluating retinal pigment epithelial lesions in patients with neovascular AMD. Br J Ophthalmol.100,3,371–377 (2016). https://doi.org/10.1136%2Fbjophthalmol-2015-306607
58. Puig-Diví, A.; Escalona-Marfil, C.; Padullés-Riu, JM.; Busquets, A.; Padullés-Chando, X.; Marcos-Ruiz, D. Validity and reliability of the Kinovea program in obtaining angles and distances using coordinates in 4 perspectives. PLoS One 14(6):e0216448 (2019). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216448
59. Lemaire, E. D.; Bexiga, P.; Johnson, F.; Solomonidis, S. E.; Paul, J. P. Validation of a quantitative method for denning CAD/CAM socket modifications. Prosthetics and Orthotics International 23, 1,30-44 (1999). https://journals.lww.com/poijournal/Abstract/1999/23010/Validation_of_a_quantitative_method_for_denning.7.aspx#:~:text=10.3109/03093649909071608
60. Gomez-Aguilar, E.; Reina-Bueno, M.; Lafuente-Sotillos, G.; Montes-Salas, R.; Munuera-Martinez, PV.; Castillo-Lopez, JM. Validity of clinical methods in the detection of leg-length discrepancies. Hip Int. (HIP International) 31,2,186-190 (2021). https://doi.org/10.1177%2F1120700020910108
61. Liu, H.; Xu, B.; Feng, E.; Liu, S.; Zhang, W.; Qiu, Y.; Zhang, Y. An Imaging Measurement Study of Normal Knee Parameters in Southeast China. Rok 2021. Current Medical Imaging18,1,32-37 (2021). http://dx.doi.org/10.2174/1573405617666210827131228
62. Peng, YX.; Zheng, ZY.; Wang, Md, WG.; Liu, L.; Chen, Md, F.; Xu, Md HT.; Zhang, ZM. Relationship between the location of ligamentum flavum hypertrophy and its stress in finite element analysis. Comparative Study Orthop Surg.12,3,974-982(2020). https://doi.org/10.1111/os.12675
63. Nodehi Moghadam, A.; Sarabadani Tafreshi, E.; Abdollahi, S.; Bakhshi E. The comparison of acromiohumeral distance and scapular dyskinesis prevalence in females with and without rounded shoulder posture. Med J Islam Repub Iran.; 34,19 (2020). https://doi.org/10.34171%2Fmjiri.34.19

64. Abbas, RL.; Houri, MT.; Rayyan, MM.; Hamada, HA.; Saab IM. Effect of unifocal versus multifocal lenses on cervical spine posture in patients with presbyopia. Journal of Occupational Safety and Ergonomics 25,1,148-152 (2019). https://doi.org/10.1080/10803548.2018.1459349

65. Chen,GX.; Yang, L.; Li, K.; He, R.; Yang, B.; Zhan, Y.; Wang, ZJ.; Yu BN.; Jian, Z. A three-dimensional finite element model for biomechanical analysis of the hip. Cell Biochem Biophys 67, 803–808 (2013). https://doi.org/10.1007/s12013-013-9565-0

66. Seiji, F.; Moreira, RS.; De Angelis, MA.; Smith Chairman, RL. Orbital asymmetry in development: an anatomical study. The International Journal on Orbital Disorders, Oculoplastic and Lacrimal Surgery 28,6, 342-346 (2009). https://doi.org/10.3109/01676830903162841

67. Skomra, A.; Kędzia, A.; Dudek, K.; Bogacz, W. Assessment of growth dynamics of human cranium middle fossa in foetal period. Advances in Clinical and Experimental Medicine 23, 3,327–342 (2014). https://doi.org/10.17219/acem/27222

68. Lin, RM.; Yang, CY.; Yu, CY.; Yang, CR.; Chang, GL.; Chou, YL. Quantification of acetabular coverage in normal adult. J Formos Med Assoc.90,3,288-295 (1991). https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1677405/

69. Engsberg, JR.; Clynch, GS.; Lee, AG.; Allan, JS.; Harder, JA. A CAD CAM method for custom below-knee sockets. Prosthet Orthot Int .16,3,183-188 (1992). https://doi.org/10.3109/03093649209164338

70. Barone, M.; Cogliandro, A.; Salzillo, R.; List, E.; Panasiti, V.; Tenna, S.; Persichetti, P. Definition of "Gender Angle" in Caucasian Population. Aesth Plast Surg 43, 1014–1020 (2019). https://doi.org/10.1007/s00266-019-01366-w

71. Tanaka, MJ.; Voss, A.; Fulkerson, JP. The Anatomic Midpoint of the Attachment of the Medial Patellofemoral Complex. The Journal of Bone and Joint Surgery: 14, 1199-1205 (2016) https://doi.org/10.2106/jbjs.15.01182

72. Verdugo, F.; Simonian, K.; Smith McDonald, R.; Nowzari, H. Quantitation of mandibular symphysis volume as a source of bone grafting. Clin Implant Dent Relat Res.12(2), 99-104(2010). https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2008.00140.x

73. Metin, M.; Kaptan, ZK.; Dogan, S.;Yazici, H.; Bayraktar, C.;Gocmen, H.; Samim, EE. Effect of preoperative mastoid ventilation on tympanoplasty success.. International Journal of Otolaryngology ID 169123 (2014) https://doi.org/10.1155/2014/169123

74. Baykal, B.; Erdim, I.; Kayhan, FT.; Oghan, F. Comparative analysis of nasal deformities according to patient satisfaction. Rok 2014. Journal of Oral and Maxillofacial;72(3):603.e1-7 (2014). https://doi.org/10.1016/j.joms.2013.11.025

75. Goh, JC.; Ho, NC.; Bose, K. Principles and applications of Computer-Aided Design and Computer-Aided Manufacturing (CAD/CAM) technology in orthopaedics. Ann Acad Med Singap.19(5):706-13 (1990). PMID: 2260828

76. Bok, SH.; Bhattacharjee, A.; Nee, AY.; Pho, RW.; Teoh, SH.; Lim, SY. Computer-Aided Design and Computer-Aided Manufacture (CAD-CAM) applications in cosmetic below-elbow prostheses. Ann Acad Med Singap.19(5),699-705(1990). PMID: 2260827

77. Baykal, B.; Erdim, I., Guvey, A.; Oghan, F.; Kayhan, FT. Caudal Septal Stabilization Suturing Technique to Treat Crooked Noses. Journal of Craniofacial Surgery 27 ,7,1830-1833 (2016). https://doi.org/10.1097/scs.0000000000002941

78. Vosloo, M.; Keough, N.; De Beer, MA. The clinical anatomy of the insertion of the rotator cuff tendons. Eur J Orthop Surg Traumatol 27, 359–366 (2017). https://doi.org/10.1007/s00590-017-1922-z

79. Barone, M.; Cogliandro, A.; Salzillo, R.; Colapietra, A.; Alessandri Bonetti, M.; Morelli Coppola, M.; List, E.; Ciarrocchi, S.; Tenna, S.; Persichetti, P. Role of Spreader Flaps in Rhinoplasty: Analysis of Patients Undergoing Correction for Severe Septal Deviation with Long-Term Follow-Up. Aesth Plast Surg 43, 1006–1013 (2019). https://doi.org/10.1007/s00266-019-01343-3

80. Siu, D.; Rudan, J.; Wevers, HW.; Griffiths, P. Femoral articular shape and geometry. A three-dimensional computerized analysis of the knee. The Journal of Arthroplasty.;11(2),166-73(1996). https://doi.org/10.1016/S0883-5403(05)80012-9

81. Eberhardt, TD.; Lima, SBS.; Lopes, LFD.; Kessler, M.; Fonseca, GGP.; Soares, RSA.

82. Using AutoCAD software to measure venous leg ulcers: a reproducibility assessment study. Rok 2018.Journal of Wound Care 2;27(7),458-461(2018). https://doi.org/10.12968/jowc.2018.27.7.458

83. Reis, CL.; Cavalcante, JM.; Rocha Júnior, EF.; Neves, RS.; Santana, LA.; Guadagnin Rda, V.; Brasil, LM. Evaluation of pressure ulcers area using the softwares Motic and AutoCAD®. Comparative Study Rev Bras Enferm. 65(2),304-8 (2012). https://doi.org/10.1590/s0034-71672012000200016

84. Contino, M.; Mangini, A.; Lemma, MG.; Romagnoni, C.; Zerbi, P.; Gelpi, G.; Antona, C. A geometric approach to aortic root surgical anatomy. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery 49, 1,93–100 (2016). https://doi.org/10.1093/ejcts/ezv059

85. Dang, M.; Nowell,C.; Nguyen, T.; Bach, L.; Sonne, C.; Nørregaard, R.; Stride, M.; Nowak. B. Characterisation and 3D structure of melanomacrophage centers in shorthorn sculpins (Myoxocephalus scorpius). Tissue & Cell 57, 34-41(2019).

https://doi.org/10.1016/j.tice.2019.02.003

86. Rezapour, M.; Sepehri, MM.; Khavanin, Zadeh M.; Alborzi, M. A new method to determine anastomosis angle configuration for arteriovenous fistula maturation. Medical Journal of The Islamic Republic of Iran (MJIRI) Iran University of Medical Sciences 32,1,32:62 (2018). https://doi.org/10.14196/mjiri.32.62

87. Kwag, HR.; Serbo, JV.; Korangath, P.; Sukumar, S.; Romer, LH.; Gracias, DH. A Self-Folding Hydrogel In Vitro Model for Ductal Carcinoma. Tissue Eng Part C Methods. 22,4, 398-407(2016). https://doi.org/10.1089/ten.tec.2015.0442

88. Goswami, B.; Mitra, M.; Nag, B.; Mitra, TK. The polar phase response property of monopolar ECG voltages using a Computer-Aided Design and Drafting (CAD)-based data acquisition system. Rok 1993. International Journal of Bio-Medical Computing 33, 3–4,209-217(1993). https://doi.org/10.1016/0020-7101(93)90036-6

89. Referencje: Kononova, I.; Kononov, P.; Moshnikov, V.; Ignat'ev, S. Fractal-Percolation Structure Architectonics in Sol-Gel Synthesis. International Journal of Molecular Sciences 22,19,10521(2021). https://doi.org/10.3390%2Fijms221910521

90. Mitta, DA.; Flores, PL. User productivity as a function of AutoCAD interface design.

91. Applied Ergonomics 26, 6,387-395 (1995). https://doi.org/10.1016/0003-6870(95)00052-6

92. Manzi, B.; Shirwaiker, R.; Gungor, A.; Weinberger, P. Steroid eluting biocompatible stent for subglottic stenosis. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology 278,1153–1158 (2021). https://doi.org/10.1007/s00405-020-06562-y

93. Alghamdi, KM.; Kumar, A.; Taïeb, A.; Ezzedine, K. Assessment methods for the evaluation of vitiligo. The Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology 26, 12,1463-1471(2012). https://doi.org/10.1111/j.1468-3083.2012.04505.x

94. Gomes, DC.; Azevedo, IG.; de Figueiredo Araújo, AG.; da Costa Lopes, LD.; Nagem, DAP.; Magalhães, FA.; Pereira, SA. Thoracoabdominal motion in newborns: Reliability between two interactive computing environments. Pediatric Pulmonology 55,5 ,1184-1189 (2020). https://doi.org/10.1002/ppul.24709

95. Kim, YK.; Cha, JH.; Lee, KY. Comparison of Dysphagia Between Infratentorial and Supratentorial Stroke Patients. Annals of Rehabilitation Medicine 43,2,149-155(2019). https://doi.org/10.5535/arm.2019.43.2.149

96. Priscila Pinho da Silva.; Fabiola A da Silva.; Caio Augusto Santos Rodrigues.; Leonardo Passos Souza.; Elisangela Martins de Lima.; Maria Helena B. Pereira.; Claudio Neder

Candella.; Marcio Zenaide de Oliveira Alves.; Newton D Lourenço.; Wagner S Tassinari.; Christovam Barcellos.; Marisa Zenaide.; Ribeiro Gomes.

97. Geographical information system and spatial-temporal statistics for monitoring infectious agents in hospital: a model using Klebsiella pneumoniae complex. Antimicrobial Resistance & Infection Control 10, Article number: 92 (2021).
https://doi.org/10.1186/s13756-021-00944-5

98. Fidelis, OP.; Amaechi, ME.; Nwoye, EO. Share Design and development of an ergonomic neonatal surgical table. Journal of Medical Engineering & Technology 46, 2(2022). https://doi.org/10.1080/03091902.2021.2007305

99. Mirzaeian, M.; Hashemi, H.; Narooie-Noori, F.; Nabovati, P.; Yekta, A.; Sardari, S.; Ostadimoghaddam, H.; Doostdar, A.; Khabazkhoob, M. Evaluation of the presence of a central fusion lock effect on fixation disparity curve parameters in symptomatic and asymptomatic subjects. Clinical and Experimental Optometry 104, 5(2021).
https://doi.org/10.1080/08164622.2021.1878844

100. S, S.; N, RA. Simulation of Capillary Hemodynamics and Comparison with Experimental Results of Microphantom Perfusion Weighted Imaging. Journal of Biomedical Physics and Engineering 10,3,291-298(2020). https://dx.doi.org/10.31661/jbpe.v0i0.910

101. Nallamala, S.; Guttikonda, VR.; Manchikatla, PK.; Taneeru, S. Age estimation using exfoliative cytology and radiovisiography: A comparative study. J Forensic Dent Sci. 9,3,144-148(2017). https://doi.org/10.4103/jfo.jfds_39_16

102. Ran, D.; Li, WJ.; Sun, QG.; Li, JQ.; Xia, Q. Comparision of Different Methods of Area Measurement in Irregular Scar. Journal of Forensic Medicine 32,05 (2016).
http://www.chinadoi.cn/portal/mr.action?doi=10.3969/j.issn.1004-5619.2016.05.005#:~:text=10.3969/j.issn.1004%2D5619.2016.05.005

103. Stojanović, Z.; Stojanović, SV. Emotional reactions in patients after frontal lobe stroke.

104. Vojnosanitetski pregled 72,9,770-778(2015). https://doi.org/10.2298/VSP140506066S

105. Zabidin, N.; Mohamed, AM.; Zaharim, A.; Marizan, Nor M.; Rosli, TI. Human evaluation in association to the mathematical analysis of arch forms: Two-dimensional study. International Orthodontics 16,1,133-143(2018). https://doi.org/10.1016/j.ortho.2018.01.009

106. Quieregatto, PR.; Hochman, B.; Furtado, F.; Machado, AF.; Sabino Neto, M.; Ferreira, LM. Image analysis software versus direct anthropometry for breast measurements. Original Articles, Acta Cir. Bras. 29,10 (2014). https://doi.org/10.1590/S0102-8650201400160010

107. Metin, M.; Kaptan, ZK.; Dogan, S.; Yazici, H.; Bayraktar, C.; Gocmen, H.; Samim, EE. Effect of preoperative mastoid ventilation on tympanoplasty success. International Journal of Otolaryngology, Article Volume 2014.Article ID 169123 https://doi.org/10.1155/2014/169123
108. Barral, SM.; Araujo, ID.; Vidigal, PV.; Mayrink, CA.; Araujo, AD.; Costa, PR. Effects of sildenafil on the viability of random skin flaps. Acta Cir Bras.26,4,314-9(2011). https://doi.org/10.1590/S0102-86502011000400012
109. Madarati, AA.; Al-Nazzawi, AA.; Sammani, AMN.; Alkayyal, MA.The efficacy of retreatment and new reciprocating systems in removing a gutta-percha-based filling material.
110. Journal of Taibah University Medical Sciences 13,5,452-458 (2018). https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2018.03.011
111. Tanyeri, H.; Serin, GM.; Polat, S.; Aksoy, E.; Cuhadaroglu, C. Quantification of retropalatal region in obstructive sleep apnea. Journal of Craniofacial Surgery 23,5,1410-1413 (2012). https://doi.org/10.1097/scs.0b013e31825e4c9a
112. Zhang, J.; Lin,W.; Chi, Y.; Zheng, N.; Xu, Q.; Zhang, G.; Yu, S.; Li, C.; Wang ,B.; Sui, H. The error analysis of Lobular and segmental division of right liver by volume measurement. Clinical Anatomy 30,5, 585-590 (2017). https://doi.org/10.1002/ca.22872
113. Gencturk, E.; Mutlu, S.; Ulgen, KO. Fabrication Protocol for Thermoplastic Microfluidic Devices: Nanoliter Volume Bioreactors for Cell Culturing. Bioreactors in Stem Cell Biology pp 27–38.First Online: 27 April 2021. Methods in Molecular Biology, vol 2436. Humana, New York, NY. https://doi.org/10.1007/7651_2021_397
114. Hyun, Kim.; Sun-Young, Yoo.; Ji Sung Kim.; Zihuan Wang; Woon Hee Lee.; Kyo-In Koo.; Jong-Mo Seo.; Dong-Il Cho. Simple and fast polydimethylsiloxane (PDMS) patterning using a cutting plotter and vinyl adhesives to achieve etching results. Rok 2017. Published in: 2017 39th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC) / Jul;2017:1885-1888. https://doi.org/10.1109/embc.2017.8037215
115. Martins, JMP.; Oliveira, FDS.; Lima, EOC.; Dullius, D.; Durli, ICLO.; Hiraiwa,E.; Serrano, T.; Teixeira,GR.; Sampaio, PMR.; Collares, MVM. Use of derived adipose stem cells to reduce complications of cutaneous scarring in smokers. An experimental model in rats. Original Articles, Experimental Surgery, Acta Bras Cir 34,6(2019). https://doi.org/10.1590/s0102-865020190060000005
116. Ng, RW.; Chan, JY.; Mok, V.; Leung, MS.; Yuen, AP.; Wei, WI. Clinical implications of anterolateral thigh flap shrinkage. The Laryngoscope 118,4,585-588 (2008). https://doi.org/10.1097/MLG.0b013e31816067a3

117. Kranjčić, J.; Vojvodić, D.; Žabarović, D.; Vodanović, M.; Komar, D.; Mehulić, K. Differences in articular-eminence inclination between medieval and contemporary human populations. Archives of Oral Biology 57, 8,1147-1152 (2012). https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2012.05.009

118. Persichetti, P.; Simone, P.; Carusi, C. Assessment of the 18-month permanence of onlay tip cartilage grafts following rhinoplasty. Journal of Plastic Surgery and Hand Surgery 47, 4(2013). https://doi.org/10.3109/2000656X.2012.760465

119. Fang, SY.; Shen, CL.; Ohyama, M. Distribution and quantity of neuroendocrine markers in allergic rhinitis. Acta Oto-Laryngologica 118, 3(1998). https://doi.org/10.1080/00016489850183502

120. Terheyden, H.; Maune, S.; Mertens, J.; Hilberg, O. Acoustic rhinometry: validation by three-dimensionally reconstructed computer tomographic scans. Comparative Study J Appl Physiol 89,3,1013-1021(2000). https://doi.org/10.1152/jappl.2000.89.3.1013

121. Rebscher, SJ.; Heilmann, M.; Bruszewski, W.; Talbot, NH.; Snyder, RL.; Merzenich, MM. Strategies to improve electrode positioning and safety in cochlear implants. IEEE Transactions on Biomedical Engineering 46,3, 340-352(1999). https://doi.org/10.1109/10.748987

122. Laitinen, LA.; Laitinen, A.; Haahtela, T. Airway mucosal inflammation even in patients with newly diagnosed asthma. American Review of Respiratory Disease 147,3(1993). https://doi.org/10.1164/ajrccm/147.3.697

123. Foundas, AL.; Eure, KF.; Seltzer B. Conventional MRI volumetric measures of parietal and insular cortex in Alzheimer's disease. Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry 20,7,1131-1144(1996). https://doi.org/10.1016/S0278-5846(96)00101-7

124. Moore, JK.; Ponton, CW.; Eggermont, JJ.; Wu, BJ.; Huang, JQ. Perinatal maturation of the auditory brain stem response: changes in path length and conduction velocity. Ear and Hearing: 17,5,411-418(1996). https://doi.org/10.1097/00003446-199610000-00007

125. Pulido, Rivas P.; Sola, RG. Anatomo-functional localization in cerebral cortex. Application of imaging systems as a guide for resection of cortical lesions. Rev Neurol. 24 Suppl1:S5-61(1996). https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8909889/

126. Goswami, B.; Mitra, M.; Nag, B.; Mitra, TK. The polar phase response property of monopolar ECG voltages using a Computer-Aided Design and Drafting (CAD)-based data acquisition system. International Journal of Bio-Medical Computing 33, 3–4,209-217 (1993). https://doi.org/10.1016/0020-7101(93)90036-6

127. Goel, VK.; Yamanishi, TM.; Chang, H. Development of a computer model to predict strains in the individual fibers of a ligament across the ligamentous occipito-atlanto-axial (C0-C1-C2) complex. Annals of Biomedical Engineering volume 20, pages 667–686 (1992). https://doi.org/10.1007/bf02368612
128. Ebbesmeyer, CC.; Haglund, WD. Drift trajectories of a floating human body simulated in a hydraulic model of Puget Sound. J Forensic Sci. 39,1,231-240(1994). Jan;https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8113703/
129. Mathews, C. CAD in the medical device industry. Med Device Technol. 9,8, 34-37(1998). https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10186990/
130. Grzegorz Józef Nowicki, Magdalena Młynarska, Jolanta Dyndur, Barbara Ślusarska, Jacek Jagnicki, Ewa Chemperek, Aktywność zawodowa osób z niepełnosprawnością fizyczną z województwa lubelskiego a czynniki społeczno-demograficzne. (The professional activities of persons with physical disabilities from Lublin province in the light of social and demographic factors), [W:] Rozprawy Społeczne 1/2018 vol.12, Państwowa Szkoła Wyższa im. Papieża Jana Pawła II w Białej Podlaskiej, Biała Podlaska, s. 80-85. http://rozprawyspoleczne.edu.pl/Autor-Jolanta-Dyndur/123914
131. Magdalena Młynarska, Grzegorz Nowicki, Barbara Ślusarska, Renata Korecka, Jolanta Dyndur, Jacek Jagnicki, Determinanty społeczno - demograficzne, a aktywność zawodowa osób z niepełnosprawnością fizyczną z województwa lubelskiego. (Socio-demographic determinants, and professional activity of people with physical disabilities from the Lublin province). [W:] IV Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Szkoleniowa Medycyna Personalizowana: Genom-niepełnosprawność-edukacja-pacjent-technologie. Lublin, 27-28.11.2018. Streszcz. Red. Marcin Czop, Janusz Kocki, Anna Bogucka-Kocka, Wojciech Kocki, Bartłomiej Kwiatkowski, Natalia Przesmycka s. 128. Lublin 2018, Wydawnictwo Polihymia.
132. Dyndur Jolanta, Globalizacja a choroby zakaźne [W:] Medycyna XXI wieku w ujęciu globalnym i interdyscyplinarnym, Red. Szylar A., Charzyńska-Gula M., Maciaszczyk P., Państwowa Uczelnia Zawodowa im. Prof. Stanisława Tarnowskiego w Tarnobrzegu, Tarnobrzeg 2020, s. 11-22.
133. Jolanta Dyndur, Covid-19 – problem współczesnego świata [W:] Wymiar współczesnych zagrożeń człowieka w teorii i zagadnieniach praktycznych – ujęcie interdyscyplinarne. Tom I. Red. Stradomska M., Łódź 2021, Wydawnictwo Naukowe Archaegraph, s. 11-30. https://www.archaegraph.pl/lib/l231bv/Zagrozenia_1-koaemr9m.pdf

134. Kalandyk Halina, Dyndur Jolanta, Assessment of the Quality of Life in Patients with Multiple Sclerosis. Ocena jakości życia pacjentów chorych na stwardnienie rozsiane. [W:] Pielęgniarstwo Neurologiczne i Neurochirurgiczne THE JOURNAL OF NEUROLOGICAL AND NEUROSURGICAL NURSING 2021; 10(2): 58-64. https://www.jnnn.pl/index.php/neurological-and-neurosurgical/article/view/298/304

135. Stradomska Marlena, Jolanta Dyndur, Wyzwania XXI wieku na podstawie studium przypadku ze świadczonej pomocy psychologiczno-pedagogicznej w telefonie wsparcia UMCS [W:] Edukacja współczesna: zagrożenia i nadzieje. Red. Bartkowicz Z., Wydawnictwo PUZ Tarnobrzeg, 2022.

136. Stradomska Marlena, Dyndur Jolanta, The threats of the 21st century – selected aspects – addictions, modern didactic methods [W:] Humanistic Corpus. Issue 44. Collection of scientific articles on contemporary problems of philosophy, cultural studies, psychology, pedagogy and history, National Pedagogical Drahomanov University. Faculty of History and Philosophy, s. 67-72. http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/37032/gum_44_%20%20.pdf?se quence=1#page=67

137. Dyndur Jolanta, Metoda symulacyjna w procesie nauczania – wybrane aspekty nauczania pielęgniarstwa [W:] Wymiar współczesnych zagrożeń człowieka w teorii i zagadnieniach praktycznych – ujęcie interdyscyplinarne. Tom VI. Red. Stradomska M., Łódź 2022, Wydawnictwo Naukowe Archaegraph, s. 123-133. https://www.archaegraph.pl/lib/l231bv/VI-l8n3aqtl.pdf

138. Jolanta Dyndur, Marlena Stradomska, Monoprofile Medical Simulation Centres – Selected Issues [W:] Innovative Teaching Methods. Project Management in Practice. Red. Pokrzycka L., Lublin 2022, Maria Curie-Skłodowska University Press, s. 117-131. https://www.researchgate.net/profile/Lidia-Pokrzycka/publication/364123109_INNOVATIVE_TEACHING_METHODS_Project_Management_in_Practice/links/633b637976e39959d695aef9/INNOVATIVE-TEACHING-METHODS-Project-Management-in-Practice.pdf#page=118

139. Stradomska Marlena, Jolanta Dyndur, Subjective and mental well-being [W:] Humanistic Corpus. Issue 45. Collection of scientific articles on contemporary problems of philosophy, cultural studies, psychology, pedagogy and history, National Pedagogical Drahomanov University. Faculty of History and Philosophy, s. 68-72.

140. Jolanta Dyndur, Marlena Stradomska, E-learning Issues on the Example of Selected Applications – Evernote, Lumosity, Pomotodo [W:] Innovative Teaching Methods. E-learning

in Poland and Belgium. Red. Pokrzycka L., De Lièvre B., Lublin 2022, Maria Curie-Skłodowska University Press, s. 65-77. https://wydawnictwo.umcs.eu/js/elfinder/files/Ebook/Innovative.Teaching.Methods.E-learning.pdf

141. Jolanta Dyndur, Aspiracje i bariery a jakość życia osób niepełnosprawnych fizycznie na terenie województwa lubelskiego, Łódź 2023, Wydawnictwo Naukowe Archaegraph. https://www.archaegraph.pl/lib/l231bv/J-Dyndur_ebook-lgkqgxcy.pdf

142. Grzegorz Józef Nowicki, Jolanta Dyndur, Magdalena Prylińska, Barbara Ślusarska, Magdalena Brodowicz-Król, Grażyna Rożek, Poczucie koherencji (SOC) i jakość życia osób niepełnosprawnych fizycznie zamieszkałych na terenie województwa lubelskiego [W:] Pielęgniarstwo z perspektywy praktyki, nauki i edukacji. Tom II: Edukacja i badania. Red. Nowicki G., Płocica D., Ślusarska B. Tarnów 2023, Wydawnictwa Akademii Tarnowskiej, s. 85-112. https://wydawnictwa.pwsztar.edu.pl/wp-content/uploads/2023/12/pielegniarstwo_2023_tom_2.pdf

143. Krystyna Mizerska, Jacek Wiatrowski, The problems of the carers looking after people suffering from Alzheimer Disease [W:] Human health: realities and prospects, Monographic series volume 1 Promoting Healthy Lifestyle, Edited by Skotna N. Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, Drohobych 2016, pp. 227-230. ISSN 2519-4100

144. Bartosz Wanot, Monika Trzaska, Jacek Wiatrowski, Agnieszka Biskupek-Wanot. Uzależnienie od nikotyny jako problem zdrowia publicznego oraz jedna z głównych przyczyn chorób cywilizacyjnych, [W:] Human health: realities and prospects. Monographic series volume 2, Health and enviroment. Edited by Skotna N., Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University. Drohobych 2017, s. 90-100. ISSN 2519-4100

145. Bartosz Wanot, Małgorzata Wilk, Katarzyna Cichoń, Marzena Morawska, Dorota Turska, Jolanta Szczerba, Anna Wieczorek, Jacek Wiatrowski, Helena Burunowa, Finansowanie świadczeń zdrowotnych w Polsce [W:] mindjournal.wseh.pl, No. 6/ 2018, https://mindjournal.wseh.pl/sites/default/files/article/0319/finansowanie_swiadczen_zdrowotnych_w_polsce.pdf

146. Jacek Wiatrowski, Prawne aspekty ochrony zdrowia w ujęciu konstytucyjnym, [W:] Materiały pokonferencyjne 20 lat waleologii na Ukrainie, XIV Międzynarodowa Naukowo-Praktyczna Konferencja pt.” Waleologia: współczesny stan, kierunki oraz perspektywy rozwoju”, Red. M.S.Gonczareko, Ukraiński Narodowy Uniwersytet im.Karazina, Charków-Drohobycz, 2016 s.115-118. ISBN 978-966-285-293-6

147. Jacek Wiatrowski, Kierunki rozwoju prawnej ochrony zdrowia, Materiały konferencyjne XXI Konferencja Naukowo-Szkoleniowa Opieki Paliatywnej i Zespołów Hospicyjnych Częstochowa, Akademia Polonijna 19-21.01.2017r. [W:] Palium Biuletyn Hospicjum Częstochowskiego, Vol. 43 Nr. 1, 2017. Czestochowa 2017r s. 5-7. ISNN 2081-8602
148. Jacek Wiatrowski, Karol Wiatrowski, Lekarz jako zawód zaufania publicznego, rozdział w Monografii Tom I „Problemy Zdrowia Publicznego" [W:] Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Humanistyczno-Przyrodniczego im. Jana Długosza w Częstochowie, Red.B.Wanot, Czestochowa 2020r., s. 78-95, T.1, ISBN 978-83-66536-31-9
149. Karol Wiatrowski, Jacek Wiatrowski,. Bartosz Wanot, Wpływ epidemii COVID-19 na sektor usług w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem medycznych zawodów zaufania publicznego, [W:] Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Humanistyczno-Przyrodniczego im. Jana Długosza w Częstochowie, Częstochowa 2022r., s.92. ISBN 978-83-66536-82-1

Wybrana literatura techniczna – informatyczna

1. Pikoń, A. AutoCAD 2022 PL: pierwsze kroki. Wydawnictwo: Helion (2021).
2. Jaskulski, A. AutoCad 2021 PL/EN/LT+: metodyka efektywnego projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D. Wydawnictwo: Helion. (2020).
3. Krzysiak Z. Projektowanie 2D w programie AutoCAD. Wydawnictwo WNIT(2016).
4. Lisowski E.; Czyżycki, W. Programy AutoCAD 2000 i InterCAD Windows wspomagane aplikacjami przygotowanymi w DELPHI : podręcznik dla studentów wyższych szkół technicznych. Wydawnictwo: Politechnika Krakowska (2000).
5. Pikoń, A. AutoCAD LT 97. Wydawnictwo: Helion (1998).
6. Dobosz, M. AutoCAD LT w.11. Wydawnictwo: EXIT (1992).
7. Helt P. Wprowadzenie do programu AutoCAD : obejmuje wersje 2,6 i 9. Wydawnictwo: Komputerowa Oficyna Wydawnicza "HELP" (1990).
8. Sydor, M. Wprowadzenie do CAD (ebook). pozycja opisująca wprowadzenie na rynek programów typu CAD, możliwości zastosowania. Wydawnictwo Naukowe PWN (2019). Publikacje o druku 3D w medycynie.
9. Siemiński P.; Budzik G. Techniki przyrostowe : druk 3D, drukarki 3D. Rok 2015. Wydawnictwo: Warszawa: Oficyna Wydaw. Politechniki Warszawskiej, 2015. 185 s. / il. / 24 cm.
10. Markowska, O.; Budzik, G. Innowacyjne metody wytwarzania implantów kostnych za pomocą inżynierii odwrotnej (RE) oraz technik szybkiego prototypowania (RP), Mechaniki

85/2012, 2CD Artykuł Autorski z X Forum Inżynierskiego ProCAx, Sosnowiec/Siewierz 6-9 X 2011r. http://dx.doi.org/10.17814/mechanik.2015.12.550

11. Budzik, G., Przeszłowski, Ł. Kontrola procesu wytwarzania. Przegląd Mechaniczny nr 1, 28-31 (2021) http://dx.doi.org/10.15199/148.2021.1.3

12. Cader, M.; Zaborniak, M.; Stączek, M. Analiza dokładności odwzorowania modeli CAD części polimerowych wytwarzanych z zastosowaniem reprezentatywnych technik addytywnych w procesie produkcji w konwencji Przemysł 4.0. Polimery. 2019.64, nr 6. https://doi.org/10.14314/POLIMERY.2019.6.7

13. Turek, P.; Skowron, N. Zastosowanie systemów komputerowo wspomagających projektowanie w procesach planowania zabiegów chirurgicznych w obrębie obszaru żuchwy, Przegląd Mechaniczny, 56(3), s.31-35, 2021, https://sigma-not.pl/publikacja-132129-zastosowanie-system%C3%B3w-komputerowo-wspomagajacych-projektowanie-w-procesach-planowania-zabieg%C3%B3w-chirurgicznych-w-obr%C4%99bie-obszaru-%C5%BCuchwy-przeglad-mechaniczny-2021-3.html#:~:text=the%20mandibular%20area-,10.15199/148.2021.3.2,-Pawe%C5%82%20Turek

14. Turek, P.; Bukowska, N. Analiza dokładności wykonania ubytku kości jarzmowej technika przyrostową FDM, Przegląd Mechaniczny, 56(1), s.19-22, 2021, https://sigma-not.pl/publikacja-130352-analiza-dok%C5%82adno%C5%9Bci-wykonania-ubytku-ko%C5%9Bci-jarzmowej-technika-przyrostowa-fdm-przeglad-mechaniczny-2021-1.html#:~:text=additive%20FDM%20technology,10.15199/148.2021.1.1,-Pawe%C5%82%20Turek

15. Burek, J.; Buk J.; Płodzień, M.; Turek, P. Pomiar odchyłek geometrycznych wyrobów o kształcie walcowym na okrągłościomierzu po wycinaniu WEDM , Przegląd Mechaniczny, 51(12), s. 25-28, 2016. https://sigma-not.pl/publikacja-102785-pomiar-odchy%C5%82ek-geometrycznych-wyrob%C3%B3w-o-kszta%C5%82cie-walcowym-na-okrag%C5%82o%C5%9Bciomierzu-po-wycinaniu-wedm-przeglad-mechaniczny-2016-12.html#:~:text=nr%20katalogowy%3A%20102785-,10.15199/148.2016.12.4,-Efekty%20obr%C3%B3bki%20WEDM

16. Budzik, G.; Burek, J.; Dziubek, T.; Turek, P. Zastosowanie systemów RE/CAD/RP w procesie projektowania i wytwarzania modeli medycznych żuchwy, Aparatura Badawcza i Dydaktyczna, 21(1), s. 4-9, 2016 https://www.researchgate.net/publication/306039426_Application_of_RECADRP_systems_in_the_design_and_manufacture_medical_models_of_mandible

17. Budzik, G.; Turek, P.; Dziubek, T.; Traciak, J. Analiza dokładności odwzorowania odcinka bocznego żuchwy wykonanego technologią FDM " Mechanik 88(12), CD, 2015 http://dx.doi.org/10.17814/mechanik.2015.12.550
18. Budzik, G.; Burek, J.; Turek, P.; Płodzień, M.; Dziubek, T.; Gdula, M. Analiza dokładności modelu kości jarzmowej wykonanego na 5 osiowym centrum obróbkowym, Mechanik 88(2), CD, 2015 http://dx.doi.org/10.17814/mechanik.2015.2.28
19. Burek, J.; Bazan, A.; Turek, P.; Płodzień, M. Optyczna metoda rekonstrukcji geometrii zębów – Focus Variation, Pomiar Automatyka Kontrola 59(10), s.1133-1135, 2013. http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-a85eed8e-e1dc-4010-b9b8-c08dc4c99878?q=cb360135-6bc6-4cac-8fef-b81a2c2be9ac$4&qt=IN_PAGE
20. Burek, J.; Turek, P. Dokładność kształtu modelu szczęki dolnej wykonanego metodą technologii przyrostowej. Mechanik 85(5-6), s. 510-513, 2012. http://www.mechanik.media.pl/
21. Plevniak, K.; Campbell, M.; Myers, T.; Hodges A.; He, M. 3D printed auto-mixing chip enables rapid smartphone diagnosis of anemia. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2016 Aug; 2016: 267–270. https://doi.org/10.1109%2FEMBC.2016.7590691
22. Chen, J.; Li, N.; He, D.; Wu, M.; Long, H.; Yang, K.; Qi, S.; Zhang, W.; Wang J. 3-D printing for constructing the burr hole ring of lead fixation device in deep brain stimulation. Tools And Techniques, Volume 58, p 229-233(2018). https://doi.org/10.1016/j.jocn.2018.10.086
23. Fay, CD. Computer-Aided Design and Manufacturing (CAD/CAM) for Bioprinting. Rok 2020. 3D Bioprinting pp 27–41 Protocol First Online: 24 March 2020
1602 Accesses 3 Citations Part of the Methods in Molecular Biology book series (MIMB,volume 2140) https://experiments.springernature.com/articles/10.1007/978-1-0716-0520-2_3#:~:text=10.1007/978%2D1%2D0716%2D0520%2D2_3
24. Wallach, Kloski L.; Kloski, N. Druk 3D. Praktyczny przewodnik po sprzęcie, oprogramowaniu i usługach. Wydanie II. Rok 2022. Wydawnictwo: Helion.
Dodziuk, H. Druk 3D/AM. Zastosowania oraz skutki społeczne i gospodarcze. Wydawnictwo: Naukowe PWN SA (2019).
25. Rak, D. Bezpieczeństwo personelu medycznego na świecie, ISSN2535-0358 (Wydrukować), ISSN2815-3324 (Online) Polityka i bezpieczeństwo, tom.7, NIE.2,–2023. https://doi.org/10.5281/zenodo.8183603
26. Rak, D. Czynnik ludzki i uwarunkowania techniczne w procesie kształtowania bezpieczeństwa personelu medycznego podczas leczenia chorób nowotworowych – autorska koncepcja pakowania leków z wykorzystaniem oprogramowania CAD i biodruku 3D

ISSN2522-9842 Journal of Scientific Papers “Social Development and Security”, Vol. 13, No. 4, –2023. https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.4.20

27. Rak, D. Jakość życia w różnych grupach wiekowych wynikająca z dostępności programów CAD, ISSN2535-0358 (Print), ISSN 2815-3324 (Online) Politics & Security, Vol. 7, No. 3, –2023 https://doi.org/10.5281/zenodo.8397039

28. Rak, D. Koncepcja wniosku o pomoc humanitarną i jej wykorzystanie w technologiach CAD/CAM i rzeczywistości wirtualnej oraz jej wpływ na bezpieczeństwo sektora opieki zdrowotnej, ISSN2522-9842 Journal of Scientific Papers “Social Development and Security”, Vol. 13, No. 3, –2023 https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.3.15

8. Spis rysunków:

Rysunek 1 Możliwości programu AutoCAD w zakresie projektowania w przestrzeni 2D (x,y) i modelowania 3D (x,y,z). 10
Rysunek 2 Ogólny wskaźnik badań medycznych prowadzonych na osobach dorosłych i dzieciach zobrazowane z pomocą programu AutoCAD. 12
Rysunek 3 Obrazy z badań zaimportowane do programu AutoCAD. 14
Rysunek 4 Przykład wyników badań wykonanych tomografem komputerowym, które współpracy przeglądarek medycznych można zaimportować jako model 3D do oprogramowania AutoCAD a następnie wydrukować 3D. 15
Rysunek 5 Zastosowanie programu AutoCAD w dziedzinie medycyny – stomatologia. 19
Rysunek 6 Zastosowanie programu AutoCAD w dziedzinie medycyny – chirurgii szczękowo-twarzowej. 25
Rysunek 7 Zastosowanie programu AutoCAD w dziedzinie medycyny – okulistyce. 27
Rysunek 8 Zastosowanie programu AutoCAD w dziedzinie medycyny – rehabilitacji. 30
Rysunek 9 Zastosowanie programu AutoCAD w dziedzinie medycyny – chirurgia i ortopedia. 33
Rysunek 10 Zastosowanie programu AutoCAD w dziedzinie medycyny – chirurgia naczyniowa, sercowo- naczyniowa (kardiochirurgia), onkologia. 37
Rysunek 11 Zastosowanie programu AutoCAD w różnych dziedzinie medycyny np. dermatologia, endokrynologia, chirurgia plastyczna, (kosmetyczna, estetyczna), epidemiologia, neurologia, położnictwo. 39
Rysunek 12 Zobrazowanie badania tomografii komputerowej struktury kostnej w przeglądarce medycznej RadiANT DICOM 66
Rysunek 13 Widok aksonometryczny modelu 3D sztucznej kości – tzw. Trzon protezy jako przykład leczenia pacjenta z urazem 68
Rysunek 14 Widoki protezy kończyny dolnej w rzutach i przekrojach 2D. 69
Rysunek 15 Wizualizacja 3D protezy kończyny dolnej – renderingi. 70
Rysunek 16 Wizualizacja 3D końcowego etapu protezy kończyny dolnej 71
Rysunek 17 Model pliku .stl pod wydruk do drukarki 3D 72

9. SPIS TABEL:

Tabela 1 Innowacje w kontekście uczelni wyższych, jednostkach badawczych a placówkach służby zdrowia. 52
Tabela 2 Korzyści i ograniczenia wynikające ze wskaźników badania innowacji. 54
Tabela 3 Rankingi Global Innovation Index 2023 - GII 2023 w skrócie Global Innovation Index 2023 rejestruje wydajność ekosystemów innowacji w 132 gospodarkach i śledzi najnowsze światowe trendy w zakresie innowacji. 55
Tabela 4 Czynniki decydujące o innowacyjności w opiece zdrowotnej wpływające na filary innowacyjności. 58
Tabela 5 Przykład ankiety wysłanej do placówek opieki zdrowotnej w zakresie wprowadzania innowacji 78

SPIS DIAGRAMÓW:

Diagram 1 Ogólne zastosowanie programu AutoCAD w medycynie 11
Diagram 2 Zależność pomiędzy projektowaniem w programie AutoCAD (CAD), metodami wytwarzania CAM i wydrukiem 3D a także wykorzystaniem wirtualnej przestrzeni (VR).... 13
Diagram 3 Ogólne zastosowanie modelowania w programie AutoCAD i wydruku 3D w branży medycznej. 13
Diagram 4 Schemat ilustrujący procedurę analizy artykułów źródłowych 17
Diagram 5 Schemat ilustrujący podział wybranych artykułów źródłowych na sekcje tematyczne 18
Diagram 6 Czynniki kształtujące innowacje 50
Diagram 7 Podsumowanie wskaźnika innowacji 57
Diagram 8 Ramy globalnego rozpowszechniania innowacji w sektorze służby zdrowia. 59
Diagram 9 Czynniki określające podejście do innowacyjnych produktów w jednostkach służby zdrowia. 76
Diagram 10 Czynniki określające bariery w podejściu do innowacyjnych rozwiązań w sektorze służby zdrowia. 77

10.SPIS WYKRESÓW:

Wykres 1 Liczba placówek publicznych i niepublicznych z sektora służby zdrowia biorących udział w badaniu ankietowym w zakresie stosowania innowacji – rozkład na podstawie województw w Polsce 79
Wykres 2 Liczba placówek publicznych i niepublicznych poszukująca innowacyjnych rozwiązań na podstawie badania ankietowego..... 79
Wykres 3 Bariery w korzystaniu z innowacyjnych rozwiązań medycznych wskazane przez innowatorów..... 80
Wykres 4 Czynniki wpływające na wprowadzenie innowacji w sektorze służby zdrowia 80
Wykres 5 Czynniki niezbędne w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa innowacji w medycynie. 81
Wykres 6 Czynniki wpływające na jakość i ilość innowacji w sektorze służby zdrowia, dzięki zaangażowaniu pacjentów..... 81