



Poprawa wczesnej diagnostyki raka skóry w regionie przygranicznym: badania dermatoskopowe w szpitalach w Olicie i Suwałkach



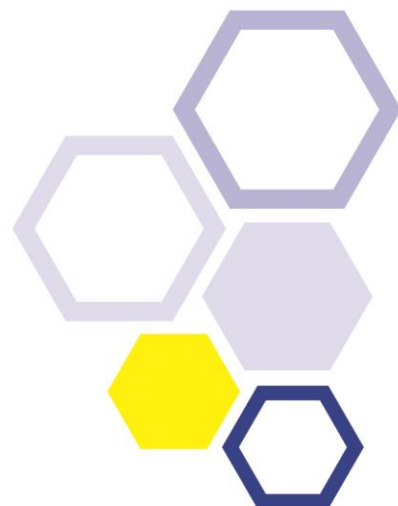
Szpital Wojewódzki
im. dr. Ludwika Rydygiera
w Suwałkach



Alytaus apskritys
S.Kudirkos ligoninė

Olita, Litwa

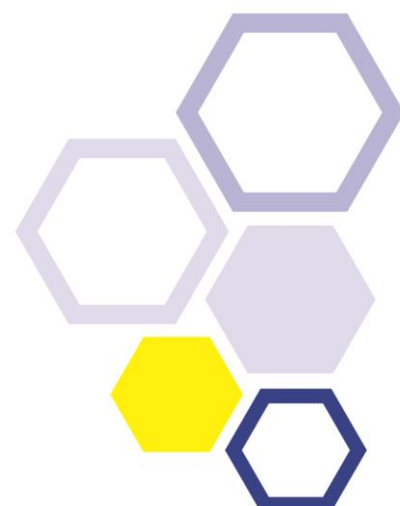
7 listopada 2025 r.





Spis treści

1. WPROWADZENIE	4
1.1 Występowanie raka skóry w Litwie i na świecie.....	4
1.2 Znaczenie dermatoskopii i sztucznej inteligencji.....	5
1.3 Uwarunkowania projektu	6
2. METODYKA	7
2.1 Uczestnicy badania	7
2.2. Przebieg badania i gromadzenie danych.....	8
2.3. Zastosowany sprzęt i technologie	9
2.4. Analiza danych	9
2.5. Kwestie etyczne.....	10
3. WYNIKI	11
3.1. Charakterystyka demograficzna uczestników	11
3.4. Zalecenia dla pacjentów i wyniki.....	16
3.5. Podejście pacjentów i ocena technologii	17
4. DYSKUSJA.....	18
5. WNIOSKI I ZALECENIA	21
6. BIBLIOGRAFIA.....	23





Streszczenie

Sztuczna inteligencja to szybko rozwijająca się technologia, której zastosowanie w medycynie staje się nieodłączną częścią nowoczesnej diagnostyki. Jednym z najbardziej zaawansowanych kierunków rozwoju w tej dziedzinie są zautomatyzowane algorytmy analizy obrazów, które potrafią ocenić obrazy zmian skórnych uzyskane za pomocą dermatoskopu i mogą pomóc lekarzom we wczesnym wykryciu potencjalnie podejrzanych zmian. Rak skóry, zwłaszcza czerniak, pozostaje jedną z najczęstszych chorób onkologicznych, a wczesna diagnostyka ma bezpośredni wpływ na skuteczność leczenia i przeżywalność pacjentów. Celem niniejszego badania była ocena dokładności diagnostycznej i praktycznego zastosowania systemu *DermaAI* podczas profilaktycznych badań przesiewowych w kierunku raka skóry w placówkach służby zdrowia w Litwie i Polsce. W badaniu wzięło udział 500 osób – 200 z Litwy i 300 z Polski, u których przeprowadzono ocenę zmian skórnych za pomocą systemu sztucznej inteligencji *DermaAI* oraz które zostały zbadane przez lekarza dermatologa. Zebrano dane demograficzne, dotyczące stylu życia i ankietowe, które pozwoliły na porównanie działań obu krajów. Uzyskane wyniki wykazały wysoką zgodność diagnostyczną między oceną lekarza a oceną *DermaAI*, odpowiednio 96,5% w Litwie i 93,1% w Polsce. W polskiej placówce medycznej technologia *DermaAI* wykryła więcej podejrzanych zmian lub zmian wymagających dalszej diagnostyki (24%) w porównaniu z 4,5% w Litwie, ale przyczyny tych różnic mogą być bardzo różne. Obie podgrupy pacjentów oceniły technologię bardzo pozytywnie, ponad 99% ankietowanych stwierdziło, że badanie było pomocne, a lekarze podkreślili przydatność systemu jako dodatkowego narzędzia wspomagającego podejmowanie decyzji. Wyniki badania pozwalają stwierdzić, że *DermaAI* może być niezawodnym narzędziem wspomagającym wczesną diagnostykę raka skóry, ale nie może zastąpić decyzji lekarza – może jedynie ją uzupełniać. Dalsze prace badawcze powinny koncentrować się na długoterminowej obserwacji klinicznej, włączeniu różnych populacji oraz standaryzacji jakości danych w celu zapewnienia zrównoważenia i wiarygodności tej technologii w praktyce medycznej.





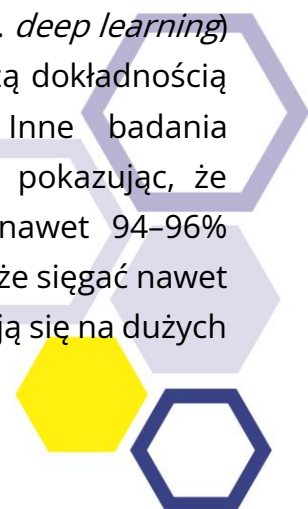
1. WPROWADZENIE

1.1 Występowanie raka skóry w Litwie i na świecie

Rak skóry jest jednym z najczęstszych i najszybciej rozprzestrzeniających się nowotworów złośliwych na świecie. (Takiddin A., et al. 2021, Siegel et al., 2022). W ciągu ostatnich dziesięciu lat zachorowalność zarówno na czerniaka, jak i na nowotwory niezłośliwe skóry znacznie wzrosła, a każdego roku diagnozuje się ponad 1,5 miliona nowych przypadków (Kulkarni et al. 2020; Du-Harpur et al. 2020). Pomimo rosnącej świadomości społecznej i profilaktyki, wczesna diagnostyka nadal pozostaje jednym z największych wyzwań, zwłaszcza w podstawowej opiece zdrowotnej (Takiddin A., et al. 2021). Czerniak, choć stanowi niewielką część wszystkich przypadków raka skóry, jest odpowiedzialny za największą śmiertelność związaną z tą chorobą, ale wczesne wykrycie choroby pozwala na niemal całkowite wyleczenie pacjentów, natomiast późna diagnoza powoduje agresywny przebieg choroby i gorsze rokowania (Siegel et al., 2022; Phillips et al., 2020).

Tradycyjne metody diagnostyczne, takie jak obserwacja kliniczna lub dermatoskopia, pozostają podstawowymi narzędziami w praktyce dermatologicznej, ale ich skuteczność zależy od doświadczenia i interpretacji lekarza (Marghoob et al., 2019). Wraz ze wzrostem liczby pacjentów i dążeniem do bardziej obiektywnych ocen pojawiła się potrzeba wprowadzenia rozwiązań technologicznych, które mogłyby uzupełniać, przyspieszać i wzmacniać proces podejmowania decyzji przez lekarzy. Systemy oparte na sztucznej inteligencji (AI) stały się w ostatnich latach jednym z najważniejszych przełomów w dziedzinie diagnostyki medycznej (Janušonytė, 2021).

Badania naukowe pokazują, że algorytmy głębokiego uczenia (ang. *deep learning*) potrafią klasyfikować zmiany skórne z podobną lub nawet większą dokładnością niż doświadczeni dermatolodzy (Haenssle et al., 2018). Inne badania przeprowadzone przez specjalistów potwierdziły ten potencjał, pokazując, że ostatnie badania kliniczne wskazują, iż systemy AI osiągają nawet 94–96% dokładności diagnostycznej, a czułość w wykrywaniu czerniaka może sięgać nawet 92–95% (Reddy et al., 2024; Takiddin et al., 2021). Metody te opierają się na dużych



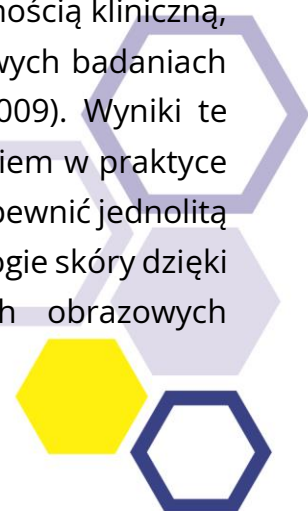


bazach danych obrazów dermatoskopowych i stale udoskonalanych sieciach neuronowych, które pozwalają algorytmowi uczyć się rozpoznawania subtelnych zmian strukturalnych i kolorystycznych skóry w celu wykrywania zmian skórnych (Janušonytė, 2021).

Wiele najnowszych badań klinicznych pokazuje, że nowoczesne systemy AI zintegrowane z urządzeniami do analizy obrazów dermatoskopowych mogą znacznie poprawić jakość wczesnej diagnostyki, zapewnić szybszą reakcję i zwiększyć wiarygodność procesu diagnostycznego (Takiddin et al., 2021; Reddy et al., 2024). Na przykład badania opublikowane w Witkowski et al. (2024) oraz *Dermatology Practical & Conceptual* (2020) wykazały, że systemy dermatoskopii oparte na sztucznej inteligencji, takie jak *DermaAI* lub *DDI-AI*, nie tylko zwiększają liczbę wykrytych podejrzanych zmian, ale także zmniejszają liczbę niepotrzebnych biopsji (Witkowski et al., 2024; Phillips et al., 2020). W praktyce klinicznej urządzenia te działają jako narzędzia wspomagające podejmowanie decyzji, pomagające lekarzowi szybciej identyfikować ryzykowne zmiany, przy jednoczesnym zachowaniu kontroli lekarza nad procesem podejmowania decyzji (Haenssle et al. 2018).

1.2 Znaczenie dermatoskopii i sztucznej inteligencji

Rozwój technologii nie ogranicza się wyłącznie do eksperymentalnych badań laboratoryjnych. W ostatnich latach takie zaawansowane systemy sztucznej inteligencji jak *DermaAI* są z powodzeniem wdrażane w rzeczywistych placówkach medycznych, w tym w regionalnych szpitalach w Litwie i Polsce. Technologia ta została zintegrowana z cyfrowymi dermatoskopami, które umożliwiają ocenę zmian skórnych nie tylko na podstawie parametrów wizualnych, ale również spektrometrycznych. *DermaAI* to certyfikowany i powszechnie uznany system, który wyróżnia się wysoką dokładnością diagnostyczną i wiarygodnością kliniczną, a jego skuteczność została potwierdzona w wielu międzynarodowych badaniach (Combalia et al., 2022; Haenssle et al., 2018; Rajpara et al., 2009). Wyniki te wskazują, że sztuczna inteligencja może stać się ważnym narzędziem w praktyce klinicznej, wzmacniającym kompetencje lekarzy i pomagającym zapewnić jednolitą jakość usług w całym kraju. Systemy AI potrafią rozpoznawać patologie skóry dzięki swojej zdolności do analizowania ogromnych ilości danych obrazowych





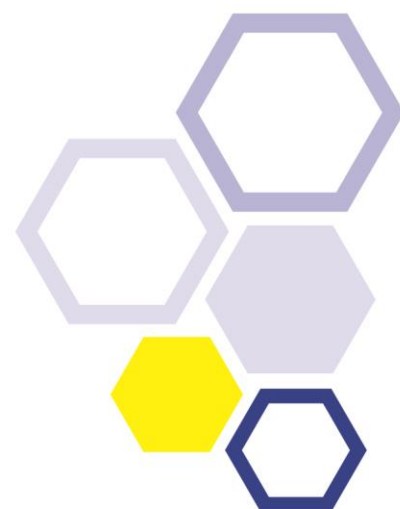
I wykrywania bardzo drobnych zmian strukturalnych, które mogą być niewidoczne dla ludzkiego oka lub mogą być interpretowane niedokładnie (Maron et al. 2019).

1.3 Uwarunkowania projektu

W Litwie i Polsce technologie te są wdrażane na skalę krajową, a ich działanie kliniczne jest oceniane w kontekście projektu „Zastosowanie sztucznej inteligencji w wykrywaniu raka skóry”, realizowanego w ramach programu współpracy transgranicznej INTERREG VI-A Litwa–Polska (nr projektu LTPL00291). Projekt ten realizowany jest przez Szpital im. S. Kudirki w Olicie oraz Szpital im. dr. L. Rydygiera w Suwałkach. W ramach projektu zakupiono nowoczesny sprzęt medyczny – cyfrowe dermatoskopy z oprogramowaniem *DermaAI* dla obu szpitali oraz dodatkowy sprzęt spektrometryczny, który umożliwia ocenę zmian skórnych w rzeczywistych warunkach klinicznych. Ponadto dane pacjentów i lekarzy zebrane w ramach projektu pozwalają ocenić nie tylko skuteczność diagnostyczną technologii, ale także jej akceptowalność w praktyce oraz potencjał dalszej integracji z codzienną pracą.

Celem niniejszego badania jest ocena działania systemu *DermaAI* w środowisku klinicznym oraz określenie wskaźników jego dokładności diagnostycznej, zgodności ocen lekarza i AI oraz satysfakcji pacjenta. W ten sposób dąży się do pokazania, w jaki sposób zaawansowane narzędzia sztucznej inteligencji przyczyniają się w rzeczywistości do wzmocnienia profilaktyki i wczesnej diagnostyki raka skóry w placówkach służby zdrowia w Litwie i Polsce.

Badanie pozwala również lepiej zrozumieć, jakie czynniki kliniczne lub demograficzne mogą mieć wpływ na ostrzeżenia AI, a także jakie znaczenie ma ta technologia dla efektywności pracy lekarza i zaufania pacjentów do innowacji w medycynie cyfrowej.





2. METODYKA

Badanie to zostało przeprowadzone w ramach międzynarodowego projektu „Zastosowanie sztucznej inteligencji w wykrywaniu raka skóry” (nr projektu LTPL00291), finansowanego z programu współpracy między Litwą a Polską INTERREG VI-A. Cel projektu: poprawa jakości specjalistycznej opieki medycznej w regionie przygranicznym Polski i Litwy poprzez modernizację diagnostyki nowotworów skóry oraz wzmocnienie możliwości profilaktycznych i terapeutycznych.

Jednym z zadań jest wdrożenie i ocena technologii dermatoskopii opartej na sztucznej inteligencji (AI), służącej do wczesnego wykrywania i profilaktyki raka skóry. W ramach zaplanowanego projektu badanie pacjentów przeprowadzono w dwóch placówkach opieki zdrowotnej: w Szpitalu im. S. Kudirki w Olicie (Litwa) oraz w Szpitalu Wojewódzkim im. dr Ludwika Rydygiera w Suwałkach.

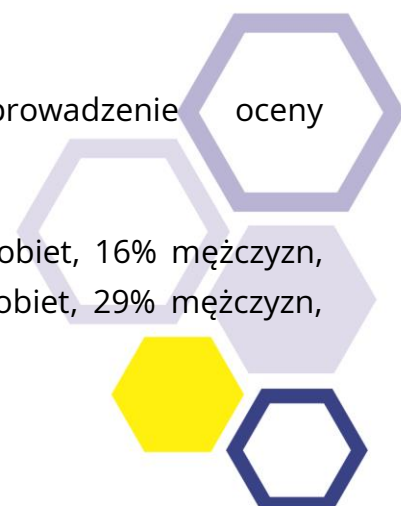
2.1 Uczestnicy badania

W badaniu wzięło udział 500 pacjentów, z czego 200 zostało przebadanych w Litwie, a 300 w Polsce. Wszyscy pacjenci zostali dobrowolnie zaproszeni do udziału w bezpłatnych profilaktycznych badaniach skóry, przeprowadzonych w okresie trwania projektu, od lipca do września 2025 r. włącznie.

Kryteria udziału:

- wiek pacjenta od 18 do 80 lat;
- dobrowolna zgoda na udział w badaniu i wykorzystanie danych w formie anonimowej;
- ogólny stan zdrowia umożliwiający przeprowadzenie oceny dermatoskopowej.

W badaniu wzięło udział łącznie 200 osób z Litwy (84% kobiet, 16% mężczyzn, w wieku od 23 do 68 lat) oraz 300 osób z Polski (71% kobiet, 29% mężczyzn,





w wieku od 21 do 75 lat). Obie grupy zostały porównane pod względem podstawowych wskaźników demograficznych i klinicznych, zapewniając ich zgodność z protokołem badania. Wszyscy uczestnicy podpisali formularze świadomej zgody, a etyczne aspekty badania zostały zatwierdzone przez komisje bioetyczne obu szpitali.

2.2. Przebieg badania i gromadzenie danych

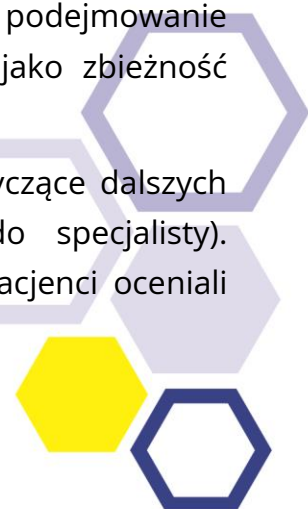
Wszyscy uczestnicy zostali poddani badaniu dermatoskopowemu przy użyciu zintegrowanego systemu sztucznej inteligencji „DermaAI” (platforma FotoFinder), uzupełnionego modułem spektrometrii.

W trakcie badania rejestrowano następujące dane:

- informacje demograficzne (wiek, płeć, miejsce zamieszkania);
- czynniki związane ze stylem życia (ekspozycja na słońce, stosowanie ochrony przed promieniowaniem UV, nawyki związane z solarium, historia oparzeń słonecznych);
- historia medyczna pacjenta i jego rodziny (choroby skóry, przypadki raka w rodzinie, choroby przewlekłe);
- parametry dermatoskopowe (liczba wykrytych zmian, ich typy, oceny według AI i lekarza).

W trakcie badania zarówno lekarz dermatolog, jak i system AI niezależnie oceniali każdy badany obszar skóry. Ocena lekarza była traktowana jako standard kliniczny, a ocena AI jako dodatkowe narzędzie wspomagające podejmowanie decyzji. Po analizie zgodność obu wyników została oceniona jako zbieżność (Tak/Nie).

Po badaniu każdy pacjent otrzymał indywidualne zalecenia dotyczące dalszych działań (obserwacja, powtórne badanie lub skierowanie do specjalisty). Wypełniono również ujednolicone kwestionariusze, w których pacjenci oceniali





przydatność badania, zrozumiałość technologii i zaufanie do rozwiązań stosowanych przez AI.

2.3. Zastosowany sprzęt i technologie

W trakcie badania oba szpitale korzystały z identycznych urządzeń dermatoskopowych AI „Foto Finder body studio ATBM II” z wbudowanym algorytmem „DermaAI”. System ten automatycznie analizuje obrazy dermatoskopowe, identyfikuje podejrzane zmiany, klasyfikuje je według stopnia ryzyka (normalne, podejrzane, wymagające dalszej diagnostyki) i przedstawia wynik lekarzowi. Dodatkowo zastosowano moduł spektrometrii, umożliwiający ocenę parametrów pigmentacji skóry i krążenia krwi. W trakcie badania wszystkie stanowiska pracy zostały ujednolicone pod względem oświetlenia, kalibracji sprzętu i protokołów przechowywania danych. Dane były gromadzone i analizowane zgodnie z jednolitym protokołem projektu, zapewniającym porównywalność wyników między krajami.

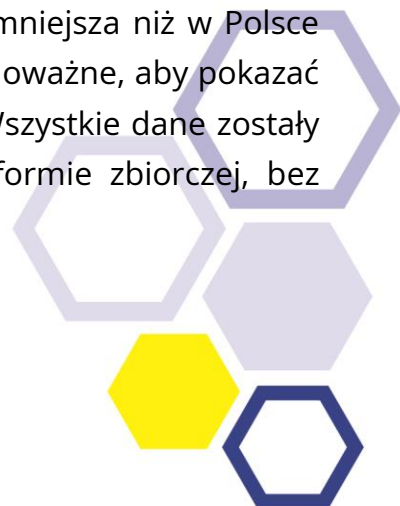
2.4. Analiza danych

Zebrane dane zostały przetworzone i przeanalizowane przy użyciu programów Microsoft Excel 365, IBM SPSS i RstudioStatistics.

Analiza obejmowała:

- statystyki opisowe (średnie, wartości procentowe, rozkłady);
- analizę zgodności ocen AI i lekarza (procent zgodności, jeśli ma zastosowanie);
- rozkład zaleceń według grup wiekowych, płci i innych czynników ryzyka.

Ponieważ wielkość grupy badanej w Litwie ($n = 200$) była mniejsza niż w Polsce ($n = 300$), podczas analizy wyników traktowano je jako równoważne, aby pokazać tendencje i potwierdzić spójność działania technologii AI. Wszystkie dane zostały zanonimizowane, a ostateczne wyniki przedstawiono w formie zbiorczej, bez identyfikacji poszczególnych pacjentów.





2.5. Kwestie etyczne

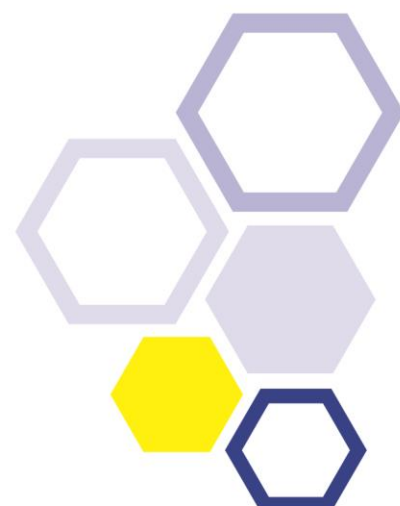
Zasady dotyczące etyki badań i ochrony danych

Badanie zostało przeprowadzone zgodnie z zasadami Deklaracji Helsińskiej, zapewniając uczestnikom prawa i bezpieczeństwo. Przed udziałem wszyscy uczestnicy zostali poinformowani o celu badania, zasadach przetwarzania danych oraz możliwości rezygnacji z udziału w dowolnym momencie. Zebrane dane były przechowywane wyłącznie w elektronicznym, zabezpieczonym systemie, dostępnym tylko dla zespołu badawczego.

Wyzwania etyczne

Głównym wyzwaniem etycznym jest kwestia odpowiedzialności: pacjent musi mieć jasność co do tego, kto podejmuje decyzje – lekarz czy algorytm sztucznej inteligencji. Bardzo ważna jest również ochrona danych pacjentów. Ponieważ sztuczna inteligencja uczy się na podstawie rzeczywistych obrazów medycznych, należy zapewnić, aby:

- dane byłyby odpowiednio zanonimizowane.
- dane były przechowywane zgodnie z ogólnym rozporządzeniem o ochronie danych (RODO) i innymi obowiązującymi przepisami. Pacjenci muszą mieć pewność, że ich dane będą wykorzystywane w sposób odpowiedzialny i nie zostaną wykorzystane do niewłaściwych celów.

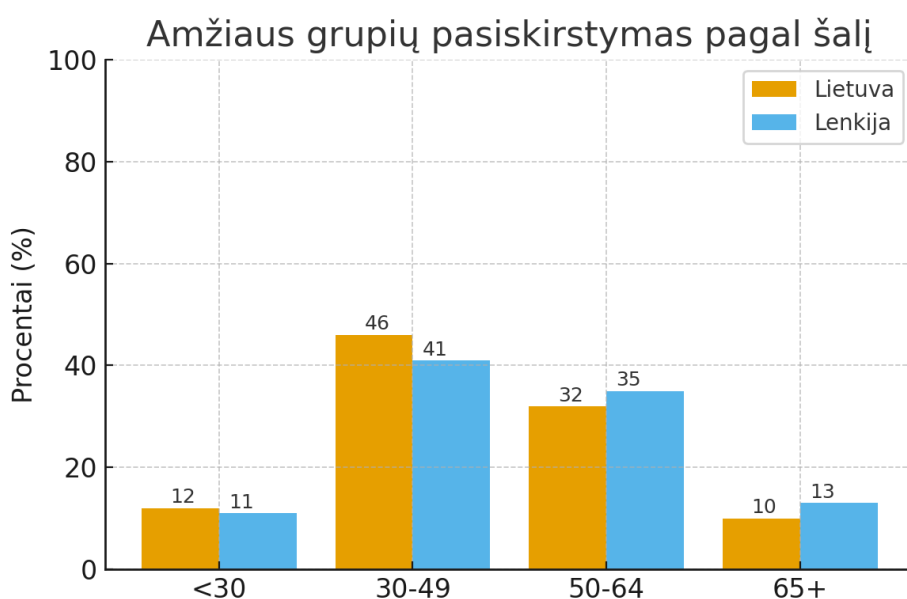


3. WYNIKI

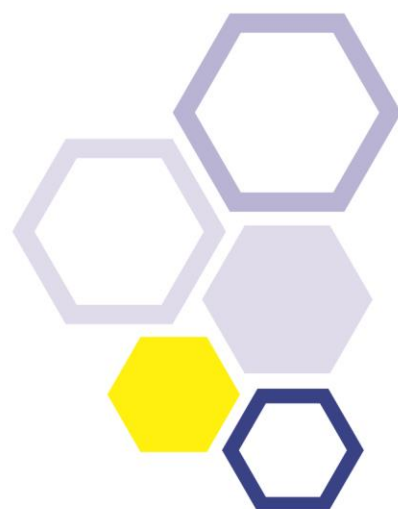
3.1. Charakterystyka demograficzna uczestników

Zarówno w Litwie, jak i w Polsce badani charakteryzowali się podobną strukturą pod względem płci i wieku. W Litwie wzięło udział 200 osób, z czego 84% stanowiły kobiety, a 16% mężczyźni, w wieku od 23 do 68 lat, a średnia wieku wynosiła 45,5 lat. W badaniu w Polsce wzięło udział 300 osób, z czego 71% stanowiły kobiety, a 29% mężczyźni, w wieku od 21 do 75 lat, średnia wieku wynosiła 48,1 lat. Uczestnicy obu badań byli w większości osobami w średnim wieku, a kobiety stanowiły wyraźną większość.

Pod względem miejsca zamieszkania 82% pacjentów w Litwie i 78% w Polsce stanowiły osoby mieszkające w miastach, a odsetek osób mieszkających na wsi wyniósł 19% wszystkich badanych. Pod względem wykształcenia w Polsce dominowały osoby z wyższym wykształceniem (65,4%), średnim – 29,4%, a podstawowym – 5,1%; podobną tendencję zaobserwowano również w grupie badanych z Litwy, gdzie 70,2% osób miało wyższe wykształcenie, 25,6% średnie, a 4,1% podstawowe.

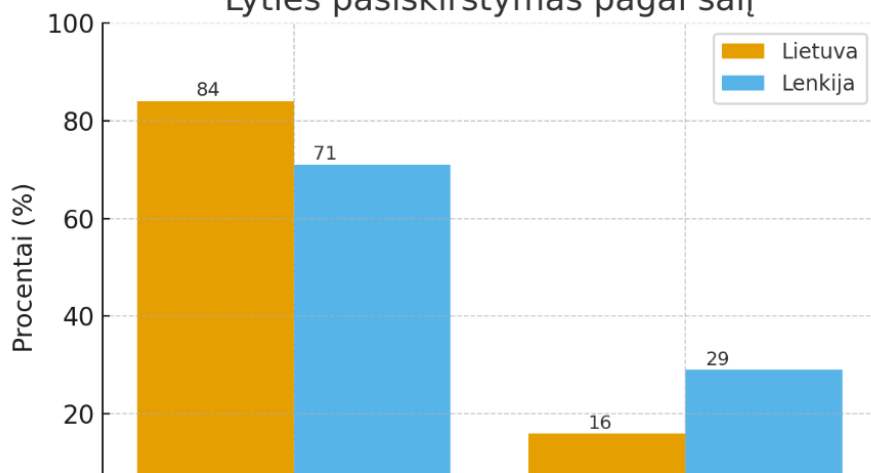


Wykres nr 1. **Rozkład grup wiekowych według kraju.** Przedstawiono rozkład badanych według grup wiekowych. W obu grupach przeważają uczestnicy w wieku 30–64 lat, a odsetek osób poniżej 30 roku życia i powyżej 65 roku życia pozostaje



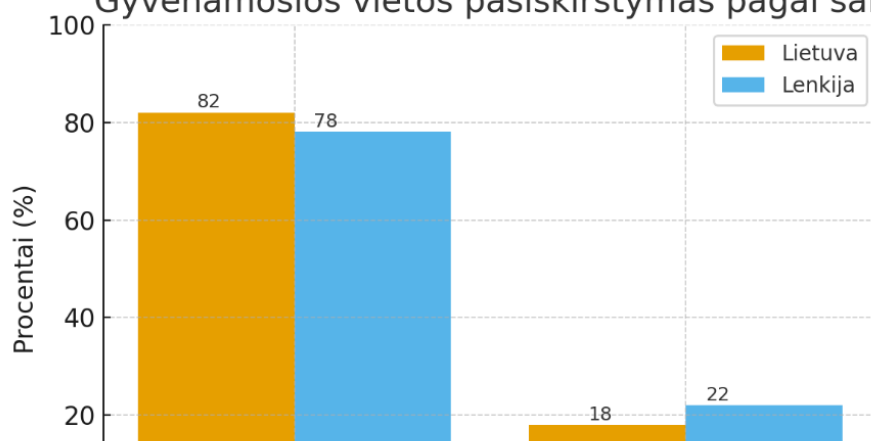


Lyties pasiskirstymas pagal šalį



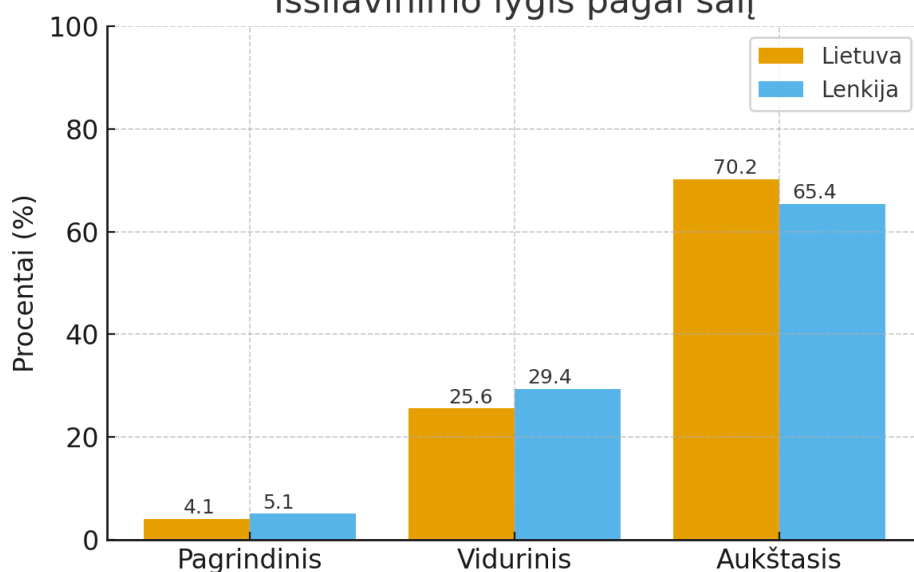
Wykres nr 2. Rozkład płci według kraju. Wykres przedstawia proporcje płci badanych osób w Litwie i Polsce. Kobiety stanowiły 84% w Litwie i 71% w Polsce, mężczyźni odpowiednio 16% i 29%.

Gyvenamosios vietos pasiskirstymas pagal šalį



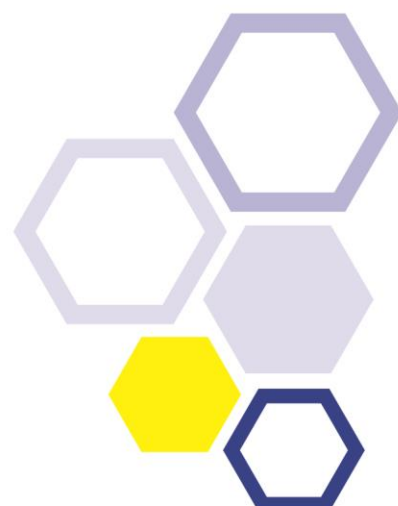
Wykres nr 3. Rozkład miejsca zamieszkania według kraju. Wykres przedstawia odsetek mieszkańców miast i wsi wśród badanych osób. Mieszkańcy miast stanowili 82% w Litwie i 78% w Polsce, mieszkańcy wsi 18% i 22%.

Išsilavinimo lygis pagal šalį



Wykres nr 4. Poziom wykształcenia według kraju. Przedstawiono rozkład pacjentów według najwyższego osiągniętego wykształcenia. Wyższe wykształcenie miało 70,2% uczestników w Litwie i 65,4% w Polsce, a odsetek osób z wykształceniem podstawowym i średnim odpowiednio 4,1% i 5,1%.

iem



**Litwa – Polska**

Respondenci zarówno z Litwy, jak i z Polski wskazali podobne nawyki związane z ekspozycją na słońce i zachowania związane z ochroną skóry. Zgodnie z zebranymi danymi obywatele Polski:

- ✓ 10,5% uczestników spędzało na słońcu mniej niż 30 minut dziennie,
- ✓ 21,4% – od 30 minut do 1 godziny,
- ✓ 35,6 % – 1–2 godz.
- ✓ 32,5% – ponad 2 godziny.

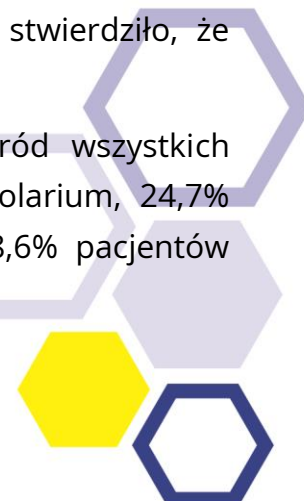
W danych dotyczących Litwy uczestnicy najczęściej wskazywali średnie wystawienie na działanie słońca, odpowiadające:

- ✓ 1–2 godziny dziennie – 48,9%,
- ✓ od 30 minut do 1 godziny – 13,8%,
- ✓ ponad 2 godziny – 31,7%
- ✓ mniej niż 30 minut dziennie odsetek wynosił około 5,6%.

Oceniając stosowanie środków ochrony przeciwsłonecznej, wyniki pokazują, że nawyki w obu krajach są dość podobne. W Litwie około 14,6% uczestników zawsze stosowało środki ochronne, około 24,5% uczestników z Litwy nigdy ich nie stosowało, rzadko – 15,3%, a czasami krem z filtrem przeciwsłonecznym stosowało około 45,6% osób biorących udział w badaniu. Wśród pacjentów z Polski: 13,8% nigdy nie stosowało kremu, 26,3% rzadko, 43,4% czasami, a tylko 16,5% zawsze.

Oceniając historię oparzeń słonecznych, w Polsce 33,4% pacjentów stwierdziło, że nigdy nie doznało oparzeń, 16% doznało oparzeń jeden raz, 46,1% kilka razy, a 4,4% wiele razy. W Litwie co najmniej 15% pacjentów doznało oparzeń słonecznych przynajmniej raz, 23,4% nigdy nie doznało oparzeń, a co najmniej 54,2% doznało oparzeń kilka razy. Około 8,4% respondentów stwierdziło, że poparzyło się wiele razy.

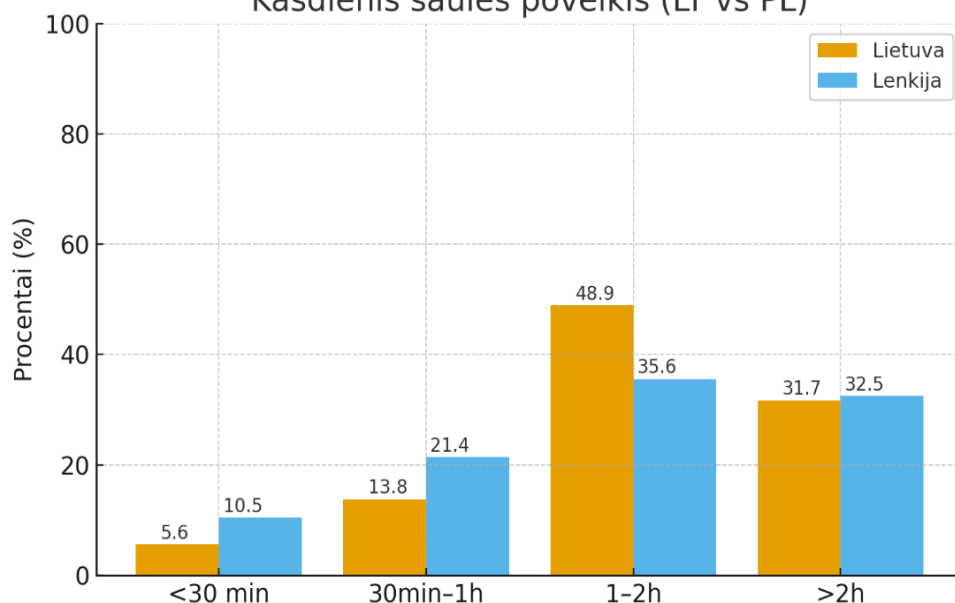
Korzystanie z solarium było raczej rzadkim zwyczajem: spośród wszystkich ankietowanych w Polsce około 74,3% nigdy nie korzystało z solarium, 24,7% korzystało z niego sporadycznie, a 1% regularnie. W Litwie 68,6% pacjentów



twierdzi, że nigdy nie korzystało z solarium, 28,1% korzystało z niego sporadycznie, a 3,3% respondentów twierdzi, że korzysta z solarium regularnie.

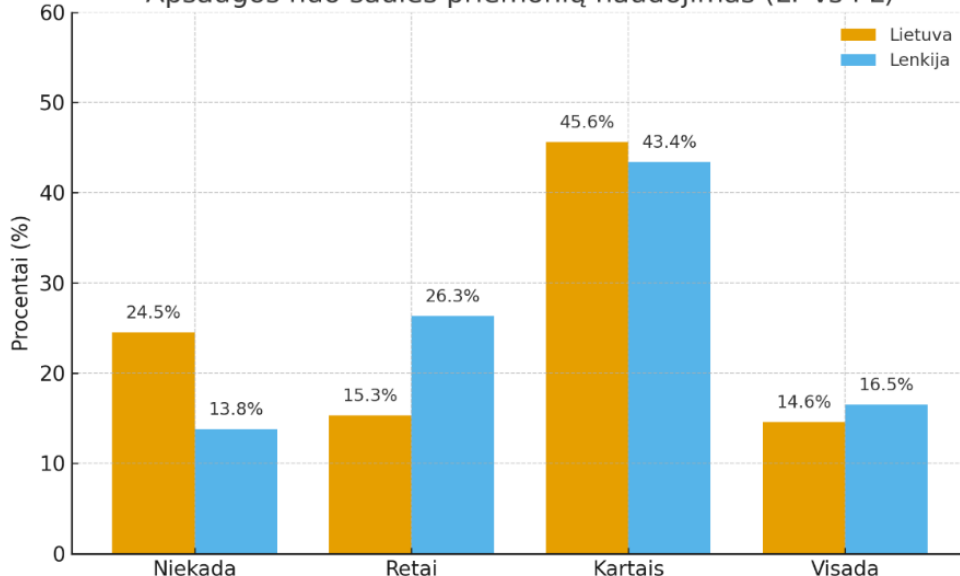
Jeśli chodzi o czas spędzany na pracy na zewnątrz, w Polsce 33,8% pacjentów stwierdziło, że nigdy nie pracuje na zewnątrz, 49,8% – czasami, a 16,4% – regularnie. W Litwie 29,9% respondentów stwierdziło, że nie pracuje na zewnątrz, 55,2% pacjentów pracuje czasami, a 14,9% ankietowanych pracuje regularnie na zewnątrz. Wyniki te wskazują na dość jednolitą strukturę stylu życia w obu krajach, a czynniki związane z zachowaniem i środowiskiem nie różniły się znacząco między uczestnikami z Litwy i Polski.

Kasdienis saulės poveikis (LT vs PL)



Wykres nr 5. Przedstawiono rozkład badanych według średniego czasu spędzanego codziennie na słońcu przez respondentów: w Litwie: <30 min 5,6 %, 30 min–1 godz. 13,8 %, 1–2 godz. 48,9 %, >2 godz. 31,7 %. w Polsce: <30 min 10,5 %, 30 min–1 godz. 21,4 %, 1–2 godz. 35,6 %, >2 godz. 32,5 %.

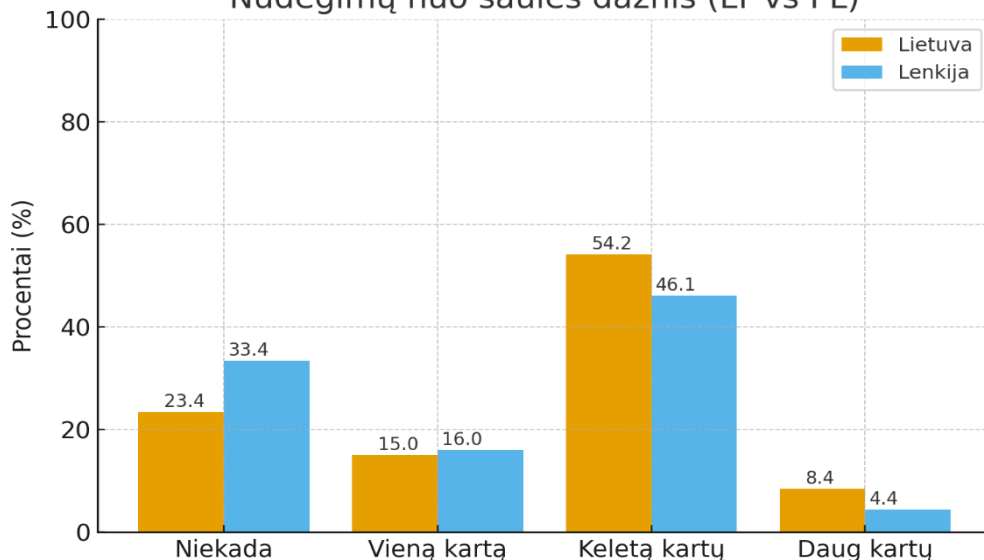
Apsaugos nuo saulės priemonių naudojimas (LT vs PL)



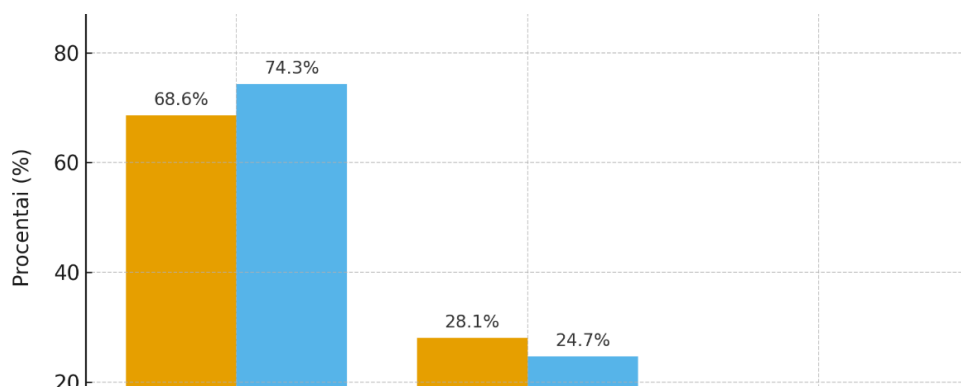
Wykres nr 6. Stosowanie środków chroniących przed słońcem. Przedstawiono rozkład badanych według częstotliwości stosowania środków ochrony przeciwsłonecznej: w Litwie: „Nigdy” 24,5 %, „Rzadko” 15,3 %, „Czasami” 45,6 %, „Zawsze” 14,6 %. w Polsce: „Nigdy” 13,8 %, „Rzadko” 26,3 %, „Czasami” 43,4 %, „Zawsze” 16,5 %.



Nudegimų nuo saulės dažnis (LT vs PL)

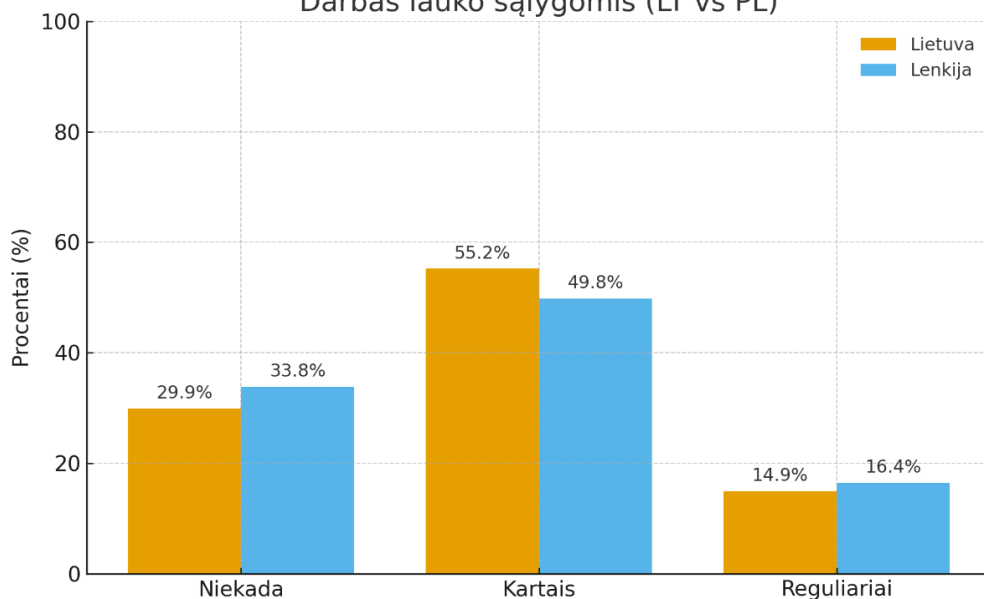


Wykres nr 7. **Częstość oparzeń słonecznych.** Respondenci podali odpowiedź na pytanie, ile razy w swoim życiu doznali oparzeń słonecznych. W Litwie: nigdy 23,4 %, raz 15,0 %, kilka razy 54,2 %, wiele razy 8,4 %. W Polsce: nigdy 33,4%, raz 16,0%, kilka razy

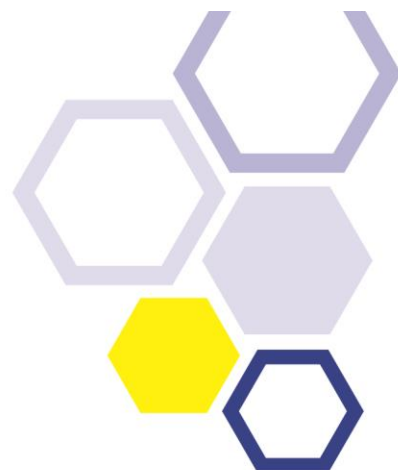


Wykres nr 8. **Korzystanie z solariumów.** Przedstawiono rozkład badanych według częstości korzystania z solarium. w Litwie: „Nigdy” 68,6 %, „Czasami” 28,1 %, „Regularnie” 3,3 %. w Polsce: „Nigdy” 74,3 %, „Czasami” 24,7 %, „Regularnie” 1,0 %.

Darbas lauko sąlygomis (LT vs PL)



Wykres nr 9. **Praca w warunkach zewnętrznych.** Przedstawiono rozkład uczestników według średniego czasu, jaki respondenci spędzają pracując na zewnątrz. w Litwie: „Nigdy” 29,9 %, „Czasami” 55,2 %, „Regularnie” 14,9 %. w Polsce: „Nigdy” 33,8 %, „Czasami” 49,8 %, „Regularnie” 16,4 %.





Litwa – Polska

Wszyscy uczestnicy zostali poddani pełnej ocenie zmian skórnych przy użyciu systemu *DermaAI* oraz badaniu przez lekarza dermatologa. Otrzymane dane wskazują, że łączna częstość przypadków oznaczonych przez system AI (gdy zmiana została oznaczona jako podejrzana lub wymagająca dalszego zbadania) wyniosła około 24% w całej połączonej badanej grupie.

W Litwie stwierdzono 9 podejrzanych lub prawdopodobnie złośliwych przypadków (4,5%). Wszyscy pacjenci zostali skierowani do placówek medycznych wyższego szczebla w celu dalszych badań i obserwacji. W Polsce oznaczenia AI obejmowały również wszystkie podejrzane wskazania. 76,0% przypadków oceniono jako „normalne”, 13,4% jako „wymagające dalszej diagnostyki”, a 10,6% jako „pieprzyk budzący niepokój”. Odpowiada to 24% całkowitej częstości występowania „oznaczeń” AI zaobserwowanej w analizie.

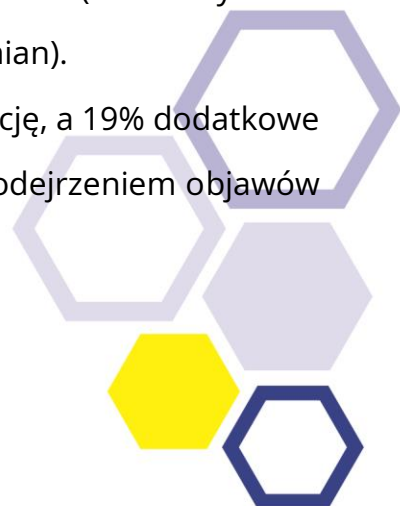
Zgodność ocen AI i lekarza była bardzo wysoka:

- w Litwie – 96,5 %, spośród 200 badań, 7 przypadków różniło się między AI a lekarzem;
- w Polsce – 93,1%, z czego w 20 przypadkach opinie lekarza i sztucznej inteligencji były rozbieżne, spośród 300 przeprowadzonych badań.

3.4. Zalecenia dla pacjentów i wyniki

Według danych obu stron większość pacjentów po badaniu otrzymała od lekarzy zalecenia dotyczące obserwacji lub kontroli:

- w Litwie 95,5% pacjentów zalecono dalszą rutynową obserwację znamion, a 9 pacjentów (4,5%) skierowano na dalsze badania (we wszystkich przypadkach z powodu podejrzanych lub złośliwych zmian).
- w Polsce 81,0% pacjentów zalecono rutynową obserwację, a 19% dodatkowe badania wraz z konsultacją u specjalisty w związku z podejrzeniem objawów czerniaka (tabela 1).



- to pokazuje, że algorytm *DermaAI* skutecznie pomaga lekarzom w rozpoznawaniu przypadków wymagających dokładniejszego zbadania.

Wskaźnik	Kategoria	Litwa %	Polska %
Ocena diagnozy sztucznej inteligencji	Nie budząca podejrzeń	95,50%	76%
	Podejrzana zmiana/wymagane badanie	4,50%	24%
Zgodność ocen lekarza i AI	Opinie były zgodne	96,50%	93,10%
	Opinie były rozbieżne.	3,50%	6,90%
Zalecenia dla pacjentów	Obserwacja	95,50%	81%
	Dalsze badania/konsultacje	4,50%	19%

Tabela 1. Podsumowanie ocen sztucznej inteligencji, opinii lekarzy i zaleceń dla pacjentów.

W tabeli przedstawiono porównanie danych z badań przeprowadzonych w Litwie i Polsce, obejmujące rozkład ocen sztucznej inteligencji (AI), częstość zbieżności decyzji lekarzy i AI oraz zalecenia wydawane pacjentom. W Litwie większość przypadków została oceniona jako normalna (95,5%), a 4,5% jako podejrzana lub wymagająca dalszego badania. W Polsce odpowiednio 76,0 % ocen było prawidłowych, a 24,0 % zostało oznaczonych jako podejrzane. Zgodność ocen lekarzy i AI w obu krajach pozostała wysoka (w Litwie 96,5%, w Polsce 93,1%). Rozkład rekomendacji dla pacjentów wskazuje, że większej części pacjentów w Polsce (19%) zalecono wykonanie dodatkowych badań lub konsultacji, w porównaniu z 4,5% w Litwie.

3.5. Podejście pacjentów i ocena technologii

Wyniki ankiet przeprowadzonych wśród pacjentów wskazują na bardzo pozytywne nastawienie do zastosowania sztucznej inteligencji *DermaAI* i dermatoskopii cyfrowej. W Litwie wszyscy (100%) uczestnicy badania ocenili je jako przydatne i stwierdzili, że poleciliby je innym. W Polsce statystyki są niemal identyczne – 99,3% pacjentów stwierdziło, że technologia była przydatna, a 100% poleciłoby badanie innym.

Obie grupy podkreśliły zalety *DermaAI* – szybkość badania, minimalną inwazyjność, przejrzystość wyników wizualnych i zrozumiałość wyjaśnień lekarza.

4. DYSKUSJA

Wyniki tego badania pokazują, że system *DermaAI* działa niezawodnie w rzeczywistych warunkach klinicznych, osiągając wysoki poziom dokładności diagnostycznej, co może znacznie poprawić jakość usług świadczonych pacjentom i wczesną diagnostykę chorób nowotworowych.

Zgodność ocen lekarza i sztucznej inteligencji wyniosła 96,5% w Litwie i 93,1% w Polsce, co jest zbliżone do wskaźników przedstawionych w poprzednich badaniach międzynarodowych, w których dokładność systemów sztucznej inteligencji waha się od 86 do 95% (Takiddin et al., 2021; Phillips et al., 2020). Wyniki te wskazują, że automatyczne algorytmy analizy obrazów mogą skutecznie rozpoznawać typowe zmiany barwnikowe i rozróżniać podejrzane przypadki w sposób wiarygodny i bezpieczny, gdy są stosowane w odpowiednich warunkach technicznych i pod nadzorem wykwalifikowanego specjalisty.

Wyniki ujawniły również różnice między poszczególnymi krajami. W grupie pacjentów z Polski *DermaAI* wykryło więcej zmian podejrzanych lub wymagających dalszej diagnostyki niż w grupie pacjentów z Litwy (odpowiednio 24% w porównaniu z 4,5%). Różnica ta może wynikać z wielu przyczyn. Przede wszystkim z wielkości i struktury badanej grupy: W badaniu klinicznym w Polsce wzięło udział 300 uczestników, a w Litwie – 200, a szerszy zakres danych zwiększa zmienność i różnorodność czynników ryzyka. Po drugie, warunki oceny mogły się różnić w zależności od środowiska i doświadczenia w użytkowaniu wśród specjalistów obu szpitali, a także między różnorodnością pacjentów i ich nawykami żywioowymi. Tę tendencję opisał również *Journal of the American Academy of Dermatology* (JAAD, 2023), w którym podkreślono, że czułość systemów AI może wzrosnąć wraz ze wzrostem różnorodności danych, ale jednocześnie wzrasta odsetek fałszywie pozytywnych oznaczeń (Combalia et al., 2022; Han et al., 2018). Podobne rozbieżności między różnymi placówkami klinicznymi zaobserwowano również w innych pracach, w których wyniki diagnostyczne sztucznej inteligencji różniły się w zależności od sprzętu, oświetlenia lub metodologii oznaczania danych (Combalia et al., 2022; Han et al., 2018).

Oceniając zgodność ocen lekarzy i AI, można założyć, że *DermaAI* szczególnie dokładnie rozpoznaje typowe zmiany pigmentacyjne. Jednak według różnych źródeł sztuczna inteligencja zintegrowana z dermatospektrometrią mniej niezawodnie rozpoznaje przypadki graniczne lub nietypowe. Na przykład, porównując wyniki badań z Witkowski et al. (2024), zauważono, że modele AI działają najlepiej w przypadkach o klarownej strukturze, a ich wydajność spada, gdy dane stają się heterogeniczne lub warunki oświetlenia nie są optymalne (Witkowski et al., 2024). W tym kontekście należy zwrócić uwagę, że algorytm *DermaAI* był stosowany w warunkach ambulatoryjnych, gdzie różnice w oświetleniu, jakości sprzętu i technice fotografowania mogły również wpływać na stabilność wyników, co ma znaczenie dla przyszłego stosowania takich metod leczenia i profilaktyki.

Odbiór systemu *DermaAI* przez pacjentów był bardzo pozytywny: W Litwie 100%, a w Polsce 99,3% uczestników oceniło badanie jako naprawdę przydatne. Liczby te wskazują na pozytywny odbiór technologii, ale należy je interpretować z ostrożnością. Ponieważ ankiety pacjentów były przeprowadzane po badaniu I bez kontroli anonimowości, istnieje ryzyko, że uczestnicy udzielą odpowiedzi bardziej pozytywnych niż faktycznie uważają. Jednak wynik ten jest nadal znaczący. Pokazuje on, że uczestnicy badania nie odczuwali nieufności ani dyskomfortu w związku z zastosowaniem sztucznej inteligencji, co jest ważnym warunkiem dalszej integracji technologii w systemie opieki zdrowotnej.

Odpowiedzi lekarzy zebrane na podstawie kwestionariusza dla lekarza przeprowadzającego badania profilaktyczne raka skóry, przedstawione po przeprowadzeniu badań, również były pozytywne. Większość specjalistów dermatologów stwierdziła, że *DermaAI* pomaga szybciej ocenić zmiany skórne i zapewnia dodatkową opinię, która jest pomocna w procesie podejmowania decyzji. Takie podejście jest również zgodne z międzynarodowymi badaniami, które pokazują, że w praktyce klinicznej sztuczna inteligencja najczęściej działa jako narzędzie wspomagające podejmowanie decyzji, a nie jako samodzielne narzędzie diagnostyczne (Reddy et al., 2024; Takiddin et al., 2021). Potwierdza to, że zastosowanie *DermaAI* w rzeczywistych warunkach klinicznych raczej uzupełnia niż zastępuje rolę lekarza, poprawiając i przyspieszając jakość usług zdrowotnych (Arige et al., 2025).

Jednakże, mimo wysokiej dokładności diagnostycznej, nie oznacza to, że system jest uniwersalnie niezawodny. Badanie to zostało przeprowadzone w ograniczonych, kontrolowanych warunkach – tylko w dwóch ośrodkach, na stosunkowo niewielkiej próbie badanych (200 i 300 osób). Uczestnicy i lekarze wiedzieli o charakterze badania, więc mogli być bardziej uważni przy ocenie zmian, co mogło wpłynąć na wiarygodność wyników AI (Phillips et al., 2019, Balasubramaniam 2021).

Jednak badanie to ma wyraźne ograniczenia metodologiczne. Przede wszystkim jest to źródło danych. Część zmiennych opierała się na samoocenie pacjentów, w tym pytaniach dotyczących ekspozycji na słońce, stosowania środków ochronnych i historii oparzeń słonecznych. Wskaźniki te charakteryzują się dużą subiektywnością i niskim poziomem wiarygodności (Block, R. et al., 2025). Ponadto dane były gromadzone bez dodatkowych środków walidacji (np. ponownej weryfikacji lub porównania danych z dokumentacją medyczną). Ogranicza to możliwość oceny, w jakim stopniu dane z samooceny odzwierciedlają rzeczywisty kontekst kliniczny (Combalia et al., 2022).

Po drugie – wielkość i struktura badanej grupy. Zakres tych badań klinicznych był stosunkowo niewielki w porównaniu z innymi międzynarodowymi badaniami o tym samym celu. W badaniu Witkowski et al. (2024) podkreślono, że dokładność algorytmów AI może spaść nawet o 20%, gdy są one stosowane w populacji innej niż ta, w której zostały opracowane (Witkowski et al., 2024). Dlatego konieczne jest dalsze badanie wiarygodności modelu *DermaAI* w szerszym i bardziej zróżnicowanym środowisku klinicznym (Combalia et al., 2022; Block et al., 2025).

Pomimo ograniczeń, badanie dostarcza cennych spostrzeżeń. *DermaAI* wykazało się dobrą praktyczną przydatnością. Lekarze ocenili system jako pomocnicze narzędzie, a pacjenci przyjęli go bez żadnego sceptycyzmu. Wynik ten pokrywa się z innymi powszechnie dostępnymi danymi z innych badań klinicznych, które wskazują, że największy wpływ na powodzenie wdrożenia AI ma zaufanie użytkowników do systemu (Castillejos-Fernández, H et al. 2017, Sielgel et al, 2022). Dlatego najważniejszym zadaniem na przyszłość jest nie tylko doskonalenie precyzji technologicznej, ale także poprawa jej integracji z procesem pracy: zapewnienie kontroli jakości danych, ujednolicenie protokołów diagnostycznych oraz utrzymanie otwartego dialogu między twórcami technologii a środowiskiem medycznym (Arige et al. 2025).



5. WNIOSKI I ZALECENIA

Wyniki tego badania pozwalają stwierdzić, że system *DermaAI* może być naprawdę niezawodnym narzędziem wspomagającym pracę lekarzy dermatologów, zwłaszcza gdy jest stosowany w odpowiednio kontrolowanych warunkach. Wysoki procent zgodności między ocenami lekarza a ocenami sztucznej inteligencji w obu krajach wskazuje, że algorytm jest w stanie dokładnie identyfikować zmiany skórne i pomagać w rozróżnianiu podejrzanych zmian. Oznacza to, że technologie tego typu mogą stać się istotnym elementem profilaktyki zdrowotnej, zwłaszcza w zakresie wczesnego wykrywania nowotworów skóry.

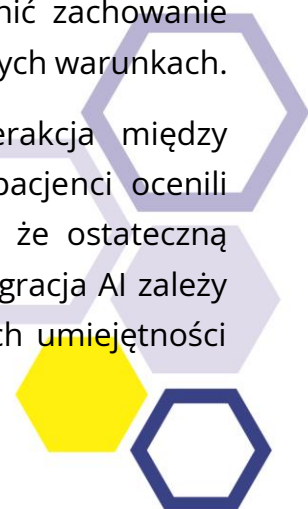
Uzyskane wskaźniki wykazują systemową spójność, ale jednocześnie podkreślają, że dokładność AI zależy od jakości danych, środowiska technicznego i zaangażowania ludzi. Z tych powodów *DermaAI* należy obecnie traktować jako pomocnicze narzędzie diagnostyczne, a nie samodzielne narzędzie decyzyjne.

Badanie ujawniło również kilka obszarów, w których można i należy wprowadzić ulepszenia.

Po pierwsze, jest to kwestia jakości danych. Chociaż zebrane dane pozwoliły ocenić ogólne tendencje, między placówkami medycznymi występowały różnice zarówno pod względem formatów danych, jak i kompletności wpisów. Aby uzyskać bardziej wiarygodne wyniki, konieczne jest ujednolicenie metod gromadzenia i oceny obrazów oraz zapewnienie, że wszystkie badania są przeprowadzane zgodnie z jednolitymi protokołami.

Po drugie: obecne badanie nie obejmowało wystarczającej liczby różnych przypadków, zwłaszcza nietypowych zmian, które najczęściej stanowią wyzwanie diagnostyczne. W dalszych etapach zaleca się uwzględnienie szerszej populacji, różnych typów skóry i sytuacji klinicznych. To pozwoliłoby ocenić zachowanie algorytmu nie tylko w warunkach idealnych, ale także w rzeczywistych warunkach.

Po trzecie: Należy podkreślić, że badania wykazały, iż interakcja między człowiekiem a technologią ma kluczowe znaczenie. Lekarze i pacjenci ocenili badanie i technologię *DermaAI* jako przydatne, ale podkreślili, że ostateczną decyzję i tak podejmuje specjalista. Oznacza to, że pomyślna integracja AI zależy nie tylko od jakości algorytmu, ale także od zaufania lekarzy i ich umiejętności





Litwa – Polska

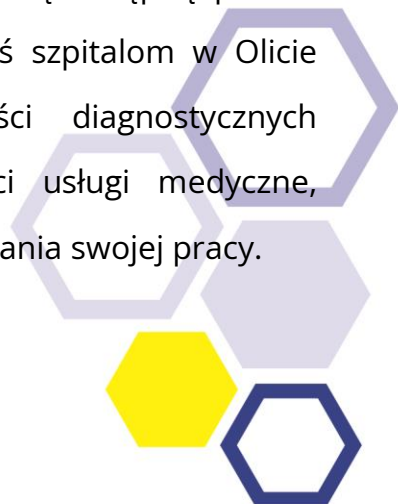
odpowiedzialnego korzystania z tej technologii. W tej dziedzinie warto rozwijać programy szkoleniowe, które pomogą specjalistom zrozumieć zasady działania sztucznej inteligencji i krytycznie oceniać jej wyniki.

Ostatecznie długoterminowa stabilność tej technologii będzie zależała od ciągłej kontroli i aktualizacji algorytmów. Systemy sztucznej inteligencji nie mogą być traktowane jako „produkty gotowe” – muszą być okresowo sprawdzane, aktualizowane, korygowane i uczone na podstawie

nowych danych. Bez takiej ciągłej kontroli i dostosowywania istnieje ryzyko, że po kilku latach wyniki AI staną się niedokładne lub stroniczne w stosunku do nowych rodzajów danych.

Podsumowując, badanie *DermaAI* wykazało, że narzędzia sztucznej inteligencji mogą działać niezawodnie, gdy są wdrażane w jasno określonym kontekście i pod nadzorem specjalistów. Jednocześnie badanie to wykazało, że postęp technologiczny nie może być oceniany w oderwaniu od czynnika ludzkiego, jakości danych i odpowiedzialności etycznej. Kierunek przyszłych badań powinien opierać się na następujących zasadach: szerszym zakresie klinicznym, lepszej kontroli danych, jasnej strategii integracji i stałym nadzorze systemu. Tylko w ten sposób można sprawić, że sztuczna inteligencja stanie się nie eksperymentalną, ale stałą częścią codziennej medycyny.

Priorytetem szpitali regionalnych zarówno w Litwie, jak i w Polsce jest zapewnienie kompleksowej diagnostyki skóry, wczesnej profilaktyki i skutecznego kierowania pacjentów do dalszego leczenia. Nowoczesne technologie AI odgrywają tutaj niezwykle ważną rolę, gwarantując wysokiej jakości i szybką wstępną pomoc diagnostyczną. Technologie sztucznej inteligencji dają dziś szpitalom w Olicie i Suwałkach możliwość osiągnięcia nowych możliwości diagnostycznych i profilaktycznych. Pacjenci otrzymują najwyższej jakości usługi medyczne, a lekarze – możliwość efektywnego i bezpiecznego wykonywania swojej pracy.



6. BIBLIOGRAFIA

1. Alytaus miesto savivaldybė (2025) *Alytaus ligoninėje – naujos, inovatyvios odos vėžio diagnostikos ir gydymo galimybės* [Online Article].
2. American Academy of Dermatology (n.d.) *WHAT TO LOOK FOR: ABCDES OF MELANOMA* [Online].
3. Arige, S., Atmakuri, L. R., Shaik, R., Gude, M., Ghanta, V. K. and Alluri, R. (2025) 'Digital Dermoscopy: Advancements in Skin Cancer Diagnosis and Monitoring', *Biomedical and Pharmacology Journal*, 18(March Special Edition).
4. Balasubramaniam, V. (2021) 'Artificial Intelligence Algorithm with SVM Classification using Dermoscopic Images for Melanoma Diagnosis', *Journal of Artificial Intelligence and Computational Neuroscience (JAICN)* (inferred), pp. 34–42.
5. Block, R., Baker, A., Brown, A. A., et al. (2025) 'Clinical utility of a digital dermoscopy image-based artificial intelligence device in the diagnosis and management of skin cancer by dermatology health care providers, primary care providers, and nondermatology specialized physicians', *Journal of Dermatology for Physician Assistants*, 19(3), pp. 19–29.
6. Castillejos-Fernández, H., López-Ortega, O., Castro-Espinoza, F. and Ponomarev, V. (2017) 'An Intelligent System for the Diagnosis of Skin Cancer on Digital Images taken with Dermoscopy', *Acta Polytechnica Hungarica*, 14(3), pp. 169–185.
7. Combalia, M., Codella, N., Rotemberg, V., et al. (2022) 'Validation of artificial intelligence prediction models for skin cancer diagnosis using dermoscopy images: the 2019 International Skin Imaging Collaboration Grand Challenge', *Lancet Digital Health*, 4(5), pp. 330–339.
8. Gastman, B. R. and Neumeister, M. W. (eds.) (n.d.) *Melanoma, An Issue of Clinics in Plastic Surgery, E-Book: Melanoma*, Philadelphia: Elsevier Health Sciences.
9. Janušonytė, E. (2021) Odos diagnostika ir dirbtinis intelektas. Apžvalga. *Health Sciences in Eastern Europe*. Klaipėdos Universiteto Ligoninė. Accessible online.
10. Mahmoud, N. M. and Soliman, A. M. (2024) 'Early automated detection system for skin cancer diagnosis using artificial intelligent techniques', *Scientific Reports*.
11. Marghoob, N. G., Liopyris, K. and Jaimes, N. (2019) 'Dermoscopy: A Review of the Structures That Facilitate Melanoma Detection', *Journal of Osteopathic Medicine*, 119(6), pp. 380–390.
12. Phillips, M., Greenhalgh, J., Marsden, H. and Palamaras, I. (2020) 'Detection of Malignant Melanoma Using Artificial Intelligence: An Observational Study of Diagnostic Accuracy', *Dermatology Practical & Conceptual*, 10(1).
13. Phillips, M., Marsden, H., Jaffe, W., et al. (2019) 'Assessment of Accuracy of an Artificial Intelligence Algorithm to Detect Melanoma in Images of Skin Lesions', *JAMA Network Open*, 2(10).
14. Rajpara, S. M., Botello, A. P., Townend, J. and Ormerod, A. D. (2009) 'Systematic review of dermoscopy and digital dermoscopy/ artificial intelligence for the diagnosis of melanoma', *British Journal of Dermatology*, 161(3), pp. 591–604.
15. Reddy, S., Shaheed, A. and Patel, R. (2024) 'Artificial Intelligence in Dermoscopy: Enhancing Diagnosis to Distinguish Benign and Malignant Skin Lesions', *Cureus*, 16(2).
16. Salinas, M. P., Sepúlveda, J., Hidalgo, L., Peirano, D., Morel, M., Uribe, P., Rotemberg, V., Briones, J., Mery, D. and Navarrete-Dechent, C. (2024) 'A systematic review and meta-analysis of artificial intelligence versus clinicians for skin cancer diagnosis', *npj Digital Medicine*.



Litwa – Polska

17. Siegel, R. L., Miller, K. D., Fuchs, H. E. and Jemal, A. (2022) 'Cancer statistics, 2022', *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 72(1), pp. 7–33.
18. Takiddin, A., Schneider, J., Yang, Y., Abd-Alrazaq, A. and Househ, M. (2021) 'Artificial Intelligence for Skin Cancer Detection: Scoping Review', *Journal of Medical Internet Research*, 23(11).
19. Viešoji įstaiga Alytaus apskrities S. Kudirkos ligoninė (2025) *Projektas Nr. LTPL000291 „Dirbtinio intelekto panaudojimas aptinkant odos vėžį“* [Online]. Available at: <https://www.ligonine.lt/projektas-nr-ltpl000291-dirbtinio-intelektu-taikymas-odos-vezio-aptikimui/>
20. Viešoji įstaiga Alytaus apskrities S. Kudirkos ligoninė (n.d.) *„Dirbtinio intelekto pritaikymas aptinkant odos vėžį“* [Brochure/Informational Material]. Alytus.
21. Witkowski, A. M., Burshtein, J., Christopher, M., et al. (2024) 'Clinical Utility of a Digital Dermoscopy Image Based Artificial Intelligence Device in the Diagnosis and Management of Skin Cancer by Dermatologists', *Cancers*, 16(21), p. 3592.
22. Zalaudek, I., Argenziano, G., Soyer, H. P., et al. (2006) 'Three-point checklist of dermoscopy: an open internet study', *British Journal of Dermatology*, 154(3), pp. 431–437.

