

Uniwersytet Kaliski im. Prezydenta Stanisława
Wojciechowskiego

Wydział Medyczny i Nauk o Zdrowiu

Lek. med. Maciej Domański

Zachowania pro- i antyzdrowotne pacjentów
hospitalizowanych na oddziałach psychiatrycznych

Pro- and anti-health behaviors of patients hospitalized in psychiatric wards

Rozprawa doktorska

Praca doktorska wykonana pod kierunkiem:

Promotora: prof. dr. hab. n. med. n. o zdr. Wioletty Żukiewicz-Sobczak

Promotora pomocniczego: dr n. med. n. o zdr. Zuzanny Chęcińskiej-Maciejewskiej

Katedra Żywienia i Żywności

Kalisz, 2025

Oświadczenie promotora pracy

Oświadczam, że niniejsza praca została przygotowana pod moim kierunkiem i stwierdzam, że spełnia warunki do przedstawienia tej pracy w postępowaniu o nadanie tytułu zawodowego.

Data:

Podpis promotora pracy:

Oświadczenie autora pracy

Świadom odpowiedzialności prawnej, w tym odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia, oświadczam, że niniejsza praca została napisana przeze mnie samodzielnie i nie zawiera treści uzyskanych w sposób niezgodny z obowiązującymi przepisami prawa, w szczególności z ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 2006 r. nr 90 poz. 631 z późniejszymi zmianami).

Oświadczam, że przedstawiona praca nie była wcześniej podstawą żadnej procedury związanej z nadaniem dyplomu lub uzyskaniem tytułu zawodowego.

Oświadczam, że niniejsza wersja pracy jest identyczna z załączoną wersją elektroniczną.

Data:

Podpis autora pracy:

Streszczenie

Zaburzenia psychiczne, zwłaszcza o podłożu organicznym, często współwystępują z nieprawidłowymi zachowaniami zdrowotnymi oraz niedoborami żywieniowymi, co może wpływać na przebieg choroby i skuteczność leczenia. W ramach trzech powiązanych badań oceniono zachowania zdrowotne i antyzdrowotne, stan odżywienia, parametry hematologiczne i biochemiczne u pacjentów psychiatrycznych oraz jakość rzeczywistą preparatów z witaminą D3.

Badanie przekrojowe wykazało istotne różnice w nawykach żywieniowych i aktywności fizycznej między pacjentami z rozpoznaniem F03 i F06.2 a osobami zdrowymi psychicznie. Zaobserwowano silne powiązania między rodzajem spożywanych posiłków a stresem, co wskazuje na potrzebę interwencji dietetycznych w opiece psychiatrycznej.

W prospektywnym badaniu opartym o hematologiczne i biochemiczne parametry stwierdzono znaczne niedobory witaminy B12 i D3 oraz obniżony poziom hematokrytu u pacjentów psychiatrycznych, co może świadczyć o ryzyku anemii i zaburzeniach immunologicznych. Wyniki podkreślają znaczenie rutynowych badań przesiewowych i suplementacji jako elementu wspierającego terapię.

Badanie pilotażowe suplementów diety ujawniło rozbieżności między deklarowaną a rzeczywistą zawartością witaminy D3, co może ograniczać skuteczność profilaktyki niedoborów.

Wnioski z analizowanych publikacji wskazują na konieczność zintegrowanego podejścia do opieki psychiatrycznej, uwzględniającego ocenę zachowań zdrowotnych, stanu odżywienia oraz jakości stosowanych suplementów.

Słowa kluczowe: pacjenci z chorobami psychiatrycznymi, zachowania pro i antyzdrowotne, stan odżywiania,

Abstract

Mental disorders, particularly those of organic origin, are frequently associated with unhealthy behaviors and nutritional deficiencies, which may influence the course of illness and the effectiveness of treatment. As part of three related studies, researchers assessed health-promoting and health-risk behaviors, nutritional status, hematological and biochemical parameters in psychiatric patients, as well as the actual quality of vitamin D3 supplements available on the market.

A cross-sectional study revealed significant differences in dietary habits and physical activity between patients diagnosed with F03 and F06.2 and mentally healthy individuals. Strong associations were observed between the type of food consumed and stress levels, indicating the need for dietary interventions in psychiatric care.

In a prospective study based on hematological and biochemical parameters, significant deficiencies in vitamin B12 and D3 levels, as well as reduced hematocrit values, were observed in psychiatric patients. These findings may indicate a risk of anemia and immunological disturbances. The results highlight the importance of routine screening and targeted supplementation as supportive elements in psychiatric therapy.

A pilot study of dietary supplements revealed discrepancies between the declared and actual content of vitamin D3, which may limit the effectiveness of deficiency prevention strategies.

The conclusions drawn from the analyzed publications emphasize the necessity of an integrated approach to psychiatric care—one that includes the evaluation of health behaviors, nutritional status, and the quality of administered supplements.

Keywords: patients with psychiatric disorders, pro- and anti-health behaviors, nutritional status

Wykaz publikacji stanowiących pracę doktorską:

Publikacja 1

Domański, M.; Domańska, A.; Chęcińska-Maciejewska, Z.; Lachowicz-Wiśniewska, S.; Żukiewicz-Sobczak, W. Assessment of Health-Related Behaviors in Patients Hospitalized with Chronic Psychiatric Disorders—A Case-Control Study from a Closed Psychiatric Ward. *Nutrients* 2025, 17, 2315. <https://doi.org/10.3390/nu17142315>

MNiSW: 140 pkt

IF: 5,0

Udział w publikacji: 80%

Publikacja 2

Domański, M.; Domańska, A.; Lachowicz-Wiśniewska, S.; Żukiewicz-Sobczak, W. Hematological Correlations as Predictors of Disease Manifestations in Psychiatric Inpatients. *Nutrients* 2025, 17, 959. <https://doi.org/10.3390/nu17060959>

MNiSW: 140 pkt

IF: 5,0

Udział w publikacji: 80%

Publikacja 3

Domański M, Domańska A, Żukiewicz-Sobczak W, Weiner M. Analysis of vitamin d content in dietary supplements available in the eu. *Health Problems of Civilization*. 2023;17(1):97-102. doi:10.5114/hpc.2022.123203.

MNiSW: 40 pkt

Udział w publikacji 80%

Suma punktów z listy czasopism punktowanych MNiSW: 320

Suma punktów Impact Factor: 10,0

Spis treści

<i>Wstęp</i>	8
1. <i>Stan wiedzy</i>	9
2. <i>Cel badań i hipotezy badawcze</i>	12
3. <i>Material i metody badawcze</i>	15
3.1. <i>Material badawczy</i>	15
3.2. <i>Metody badawcze</i>	18
3.2.1 <i>Treść</i>	19
4. <i>Syntetyczne omówienie publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej</i>	20
4.1. <i>Publikacja 1</i>	21
4.2. <i>Publikacja 2</i>	25
4.3. <i>Publikacja 3</i>	29
5. <i>Wnioski</i>	31
6. <i>Spis piśmiennictwa</i>	33
<i>Spis tabel</i>	35

Skróty

BAS# bazofile

HGB hemoglobina

HTC hematokryt

LYM limfocyty w procentach

LYM# limfocyty w liczbie bezwzględnej

MCH średnia zawartość hemoglobiny w krwince

MCV średnia objętość krwinki czerwonej

MON monocyty

MON# monocyty

MON# monocyty w liczbie bezwzględnej

NEU neutrofile

NEU neutrofile w procentach

NEU# neutrofile w liczbie bezwzględnej

PLT płytki krwi

RBC erytrocyty

WBC leukocyty

Wstęp

Choroby psychiatryczne i neurologiczne stanowią istotny problem zdrowotny, którego skala stale rośnie. Zaburzenia o podłożu psychicznym i neurologicznym obserwuje się w różnych grupach wiekowych, co świadczy o ich powszechności i złożonym charakterze. Etiologia tych schorzeń jest wieloczynnikowa i trudna do jednoznacznego określenia — obejmuje zarówno czynniki biologiczne, środowiskowe, jak i psychospołeczne. Zaburzenia te znacząco wpływają na funkcjonowanie jednostki w społeczeństwie, obniżając jakość życia, ograniczając zdolność do pracy, nauki czy budowania relacji interpersonalnych, a także pochłaniają wysoki procent środków budżetowych w ochronie zdrowia. Współcześnie problem chorób psychicznych i neurologicznych stał się zjawiskiem globalnym, co podkreśla konieczność intensyfikacji działań profilaktycznych. W literaturze coraz częściej pojawiają się badania analizujące czynniki etiologiczne prowadzące do rozwoju zaburzeń psychicznych. Wskazuje się, że skuteczna profilaktyka powinna uwzględniać szereg elementów, w tym zdrowy styl życia, odpowiednio zbilansowaną dietę oraz regularną aktywność fizyczną. Te czynniki odgrywają kluczową rolę w utrzymaniu równowagi psychicznej i neurologicznej. Równie istotna jest edukacja społeczna w zakresie zdrowia psychicznego i neurologicznego. Upowszechnianie wiedzy na temat objawów, przyczyn i możliwości wsparcia osób zmagających się z tego typu zaburzeniami może przyczynić się do zmniejszenia stygmatyzacji, szybszego rozpoznania choroby oraz skuteczniejszego leczenia.

1. Stan wiedzy

Zaburzenia psychiczne i neurologiczne stanowią jedno z najpoważniejszych wyzwań zdrowotnych XXI wieku. Według danych z projektu EZOP – Polska, przeprowadzonego przez Instytut Psychiatrii i Neurologii, blisko co czwarty dorosły Polak doświadcza objawów zaburzeń psychicznych w ciągu życia [<https://ezop.edu.pl/>]. Skala problemu stale rośnie, a schorzenia te dotyczą osoby w różnym wieku, niezależnie od płci czy statusu społecznego. Do najczęściej diagnozowanych jednostek chorobowych należą depresja, zaburzenia lękowe, schizofrenia oraz choroba afektywna dwubiegunowa [Memic-Serdarevic, A. i. in. .2020]. W związku z tym coraz większą uwagę poświęca się czynnikom środowiskowym i stylowi życia, które mogą wpływać na rozwój i przebieg zaburzeń psychicznych. W literaturze międzynarodowej podkreśla się znaczenie profilaktyki opartej na zdrowym stylu życia, zbilansowanej diecie, regularnej aktywności fizycznej oraz edukacji zdrowotnej [Refsum H., i.in. 1998, Obeid R, i.in. 2024]. Jednym z kluczowych obszarów badań jest identyfikacja wczesnych objawów oraz czynników predysponujących do rozwoju zaburzeń psychicznych i neurologicznych. Coraz więcej badań wskazuje na istotny związek między zdrowiem psychicznym a sposobem odżywiania [Özdin S. i.in.2017, Reynolds E.H. 2002]. Dieta śródziemnomorska, bogata w warzywa, owoce, produkty pełnoziarniste, nienasycone kwasy tłuszczowe, fermentowane produkty, kwasy omega-3 oraz przeciwutleniacze, wykazuje działanie neuroprotekcyjne i przeciwzapalne. W przeciwieństwie do niej, dieta zachodnia — oparta na żywności wysokoprzetworzonej, cukrach prostych i tłuszczach trans — wiąże się ze zwiększonym ryzykiem występowania depresji, zaburzeń lękowych oraz pogorszenia funkcji poznawczych. Istotnym mechanizmem łączącym dietę ze zdrowiem psychicznym jest mikrobiota jelitowa. Spożycie błonnika, fermentowanych produktów, nienasyconych kwasów tłuszczowych i polifenoli sprzyja rozwojowi korzystnych bakterii, takich jak *Lactobacillus* i *Bifidobacterium*, które wspierają produkcję krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych (SCFA). Związki te wykazują właściwości przeciwzapalne i wspomagają funkcje neurologiczne. Z kolei dieta bogata w cukry proste, tłuszcze nasycone i żywność ultraprzetworzoną może prowadzić do dysbiozy — zaburzenia równowagi mikrobiologicznej jelit — która koreluje z nasileniem objawów depresji, lęku oraz zaburzeniami poznawczymi [Bivona G. i.in. 2022, Zheng i.in. 2023]. U osób z zaburzeniami psychicznymi, które często zmagają się z nieregularnym spożywaniem posiłków, niską jakością diety oraz

tendencją do sięgania po tzw. „pokarmy poprawiające nastrój”, ryzyko wystąpienia dysbiozy jest szczególnie wysokie. Badania wykazują, że interwencje dietetyczne ukierunkowane na poprawę jakości mikrobioty mogą zmniejszać objawy depresji i wspierać funkcje poznawcze, co otwiera nowe możliwości terapeutyczne w psychiatrii. Witamina D, syntetyzowana w skórze pod wpływem promieniowania UVB, odgrywa istotną rolę nie tylko w metabolizmie wapnia i fosforu, ale także w regulacji funkcji układu nerwowego i odpornościowego. Jej niedobór, szczególnie w populacjach o ograniczonej ekspozycji na słońce, może prowadzić do zaburzeń neurochemicznych, wpływających na produkcję serotoniny i dopaminy — neuroprzekaźników kluczowych dla równowagi psychicznej. Współczesny styl życia, obejmujący ograniczoną aktywność fizyczną, częste stosowanie filtrów przeciwsłonecznych oraz dietę ubogą w naturalne źródła witaminy D, przyczynia się do jej niedoborów nawet w krajach o dużym nasłonecznieniu. Zjawisko to obserwuje się również w Polsce, szczególnie w okresie jesienno-zimowym, kiedy synteza skórna jest znacznie ograniczona [Ciborowska H. 2022]. Dane epidemiologiczne wskazują również na istotny problem podwyższonego poziomu glukozy we krwi, zwłaszcza hemoglobiny glikozyłowanej (HbA1c), która wykazuje korelację ze zmniejszoną objętością istoty szarej mózgu oraz nasileniem objawów depresyjnych. Dodatkowo, westernizacja diety — czyli wzrost konsumpcji żywności wysokoprzetworzonej — prowadzi do licznych niedoborów składników odżywczych, które w połączeniu z nadużywaniem używek i brakiem aktywności fizycznej mogą wywoływać szereg patologicznych reakcji w organizmie, w tym procesy nowotworowe. Coraz więcej publikacji naukowych wskazuje również na związek hiperhomocysteinemii z zaburzeniami depresyjnymi, otępieniami, chorobą Parkinsona, schorzeniami układu sercowo-naczyniowego oraz chorobami naczyniowymi mózgu. Podwyższony poziom homocysteiny może być istotnym czynnikiem ryzyka w patogenezie tych chorób, co potwierdzają liczne badania. Pomimo rosnącej liczby publikacji dotyczących związku między żywieniem a zdrowiem psychicznym, nadal brakuje badań koncentrujących się na rzeczywistych zachowaniach żywieniowych pacjentów przebywających w szpitalach psychiatrycznych, zwłaszcza na oddziałach zamkniętych [Catak Z. i.in. 2018, Derya Guliz Mert, i.in. 2016, Hatta K, i.in. 1999, McAvoy S i.in. 2016]. Nieliczne dostępne analizy wskazują na niski poziom edukacji żywieniowej oraz słabą jakość diety w tej populacji. Brakuje również systemowych interwencji żywieniowych w leczeniu psychiatrycznym, co stanowi istotną lukę w opiece nad osobami z zaburzeniami psychicznymi. W związku z

powyższym, integracja interwencji żywieniowych — w tym suplementacji witaminy D — z leczeniem psychiatrycznym może stanowić istotne wsparcie terapeutyczne. Włączenie odpowiednio dobranej suplementacji do strategii leczenia może nie tylko poprawić zdrowie somatyczne pacjentów, ale również wpłynąć na redukcję objawów psychicznych i poprawę jakości życia [ICD-10, 2023, Nunez C. i.in. 2019, Obeid R. i.in. 2024].

2. Cel badań i hipotezy badawcze, problem badawczy

Celem głównym pracy była kompleksowa ocena zachowań prozdrowotnych i antyzdrowotnych w wybranej grupie pacjentów z oddziałów psychiatrycznych, ze szczególnym uwzględnieniem ich wpływu na stan odżywienia oraz parametry hematologiczne i biochemiczne. Praca miała charakter interdyscyplinarny, łącząc elementy diety klinicznej, hematologii, psychiatrii oraz zdrowia publicznego.

W ramach celów szczegółowych dokonano oceny:

1. parametrów hematologicznych i biochemicznych, takich jak morfologia krwi z rozmazem, poziom witaminy B12, witaminy D3 oraz glikemii, w kontekście ich niedoborów i potencjalnego wpływu na pojawienie się lub nasilenie zaburzeń psychicznych
2. wskaźnika masy ciała (BMI) na podstawie pomiarów antropometrycznych, jako jednego z czynników ryzyka zaburzeń metabolicznych i psychicznych;
3. zachowań zdrowotnych, analizowanych za pomocą autorskiego kwestionariusza ankiety, obejmującego cztery obszary: dane demograficzne, nawyki żywieniowe, poziom aktywności fizycznej oraz stosowanie używek.
4. przeprowadzono badania chromatograficzne wybranych suplementów diety dostępnych na rynku unijnym, w celu oceny rzeczywistej zawartości witaminy D i jej zgodności z deklaracjami producentów.

Hipotezy badawcze

1. Zakłada się, że niedobory wybranych parametrów biochemicznych, takich jak witamina B12, witamina D3 oraz nieprawidłowości w morfologii krwi (np. obniżony poziom hematokrytu, hemoglobiny, zaburzenia w rozmazie leukocytarnym), mogą mieć istotny wpływ na nasilenie objawów psychotycznych u pacjentów z chorobami psychicznymi. Analiza korelacji między tymi parametrami może ujawnić zależności o znaczeniu klinicznym, wskazując na potrzebę włączenia badań biochemicznych do rutynowej diagnostyki psychiatrycznej.

2. Wskaźnik masy ciała (BMI), obliczany na podstawie pomiarów antropometrycznych, może być czynnikiem ryzyka zarówno dla zaburzeń metabolicznych, jak i psychicznych. Zakłada się, że osoby z nieprawidłowym BMI (zarówno niedowagą, jak i nadwagą/otyłością) wykazują większe nasilenie objawów neurotycznych, co może być związane z zaburzeniami hormonalnymi, stanem zapalnym lub obniżoną jakością życia. Badanie zależności między BMI a parametrami biochemicznymi może dostarczyć istotnych danych dla profilaktyki i terapii.
3. Zakłada się, że zachowania zdrowotne, oceniane za pomocą autorskiego kwestionariusza ankiety (obejmującego dane demograficzne, nawyki żywieniowe, poziom aktywności fizycznej oraz stosowanie używek), różnią się istotnie pomiędzy osobami z zaburzeniami psychicznymi a populacją ogólną. Te różnice mogą wpływać na stan odżywienia, poziom energii, odporność immunologiczną oraz przebieg choroby psychicznej. Analiza tych danych może wskazać obszary wymagające interwencji edukacyjnej i terapeutycznej.
4. Przyjmuje się, że rzeczywista zawartość witaminy D3 w suplementach diety dostępnych na rynku unijnym może odbiegać od deklaracji producentów, co wpływa na skuteczność profilaktyki i leczenia niedoborów tej witaminy. Badania chromatograficzne mają na celu weryfikację jakości preparatów oraz ocenę ich przydatności w praktyce klinicznej. Wyniki mogą stanowić podstawę do rekomendacji dotyczących wyboru suplementów oraz potrzeby regulacji rynku suplementacyjnego.

2.1. Problem badawczy

Problematyka badawcza koncentruje się na kompleksowej analizie stanu zdrowia oraz stylu życia pacjentów z rozpoznanymi zaburzeniami psychicznymi. Szczególny nacisk położono na identyfikację odchyleń od wartości referencyjnych wybranych parametrów hematologicznych i biochemicznych, takich jak stężenie witaminy B12, witaminy D3 oraz wskaźniki morfologii krwi. Istotnym aspektem badania jest również ocena wskaźnika masy ciała (BMI) jako potencjalnego czynnika ryzyka zaburzeń metabolicznych i psychicznych, a także analiza charakterystycznych wzorców zachowań

prozdrowotnych i antyzdrowotnych. Zakłada się, że wskazane czynniki — zarówno biologiczne, jak i behawioralne — mogą mieć istotny wpływ na nasilenie objawów choroby psychicznej. Eksperymentalna interpretacja wyników analiz hematologicznych i biochemicznych, w połączeniu z profesjonalną oceną stanu odżywienia i stylu życia pacjentów, pozwala na wyznaczenie predyktorów zwiastujących zwiększone ryzyko wystąpienia zab. psychicznych. Wyniki badania mogą stanowić podstawę do opracowania zintegrowanych strategii diagnostyczno-terapeutycznych w opiece psychiatrycznej, uwzględniających zarówno aspekty somatyczne, jak i psychospołeczne.

Pytania badawcze

1. Czy u pacjentów z rozpoznanymi zaburzeniami psychicznymi występują charakterystyczne wzorce zachowań zdrowotnych i antyzdrowotnych, które mogą wpływać na ich stan odżywienia i pośrednio na przebieg choroby?
2. Czy u pacjentów z rozpoznanymi zaburzeniami psychicznymi obserwuje się istotne odchylenia od normatywnych zakresów wybranych parametrów hematologicznych i biochemicznych, takich jak poziom witaminy B12, witaminy D3, glukozy oraz wskaźniki morfologii krwi?
3. Czy nieprawidłowy wskaźnik masy ciała (BMI) koreluje z ryzykiem występowania zaburzeń metabolicznych u osób z zaburzeniami psychicznymi?

3. Materiał i metody badawcze

3.1. Materiał badawczy

Materiał do badań

Materiałem badawczym w niniejszym pracy była grupa pacjentów długoterminowo hospitalizowanych psychiatrycznie oraz grupa kontrolna osób bez rozpoznania choroby psychicznej, a także suplementy diety zawierające witaminę D, dostępne na rynku polskim i europejskim.

Grupa badawcza Do badania zakwalifikowano 28 pacjentów (18 kobiet i 10 mężczyzn) z oddziału zamkniętego Zakładu Opiekuńczo-Leczniczego Psychiatrycznego (ZOLP) Szpitala Neuropsychiatrycznego im. M. Kaczyńskiego w Lublinie. Kryteriami włączenia były rozpoznania według klasyfikacji ICD-10 [Tab.1]: F03 – otępienie nieokreślone (12 kobiet, 4 mężczyzn) oraz F06.2 – organiczne zaburzenie urojeniowe (6 kobiet, 6 mężczyzn). Wszyscy pacjenci byli hospitalizowani przez okres od 3 do 6 lat i pozostawali pod stałym nadzorem terapeutycznym. Otrzymywali standaryzowaną opiekę psychiatryczną, farmakoterapię oraz indywidualnie dopasowane wsparcie dietetyczne. Do udziału w badaniu ankietowym włączono wyłącznie osoby, u których lekarz prowadzący, ze specjalizacją z psychiatrii potwierdził wystarczające zdolności poznawcze do przeprowadzenia rzetelnego wywiadu ankietowego. Do udziału w poszerzonej diagnostyce przy użyciu próbek krwi zostali zakwalifikowani wszyscy pacjenci z tej grupy.

Tabela 1. Klasyfikacja jednostek chorobowych wg. ICD10.
[<https://www.icd10.pl/index.php>]

ICD10	Rozpoznanie w języku polskim / Diagnosis in Polish	Rozpoznanie w języku angielskim / Diagnosis in English	Rozpoznanie w języku łacińskim / Diagnosis in Latin
F06.2	ORGANICZNE ZABURZENIA UROJENIOWE [PODOBNE DO SCHIZOFRENII]	BRAK	SYNDROMA DELUSIONALE PSYCHO-ORGANICUM [SCHIZOPHRENIFORME]
F03	OTĘPIENIE BLIŻEJ NIE OKREŚLONE	ORGANIC, INCLUDING SYMPTOMATIC, MENTAL AND BEHAVIOURAL DISORDERS. UNSPECIFIED DEMENTIA	DEMENTIA NON SPECIFICATA

[opracowanie własne npdst. ICD10]

Charakterystyka jednostek chorobowych wg . ICD10

F03 Otępienie bliżej nieokreślone. Kategorię tę należy stosować gdy spełnione są ogólne kryteria rozpoznania otępienia, lecz nie jest możliwe określenie specyficznego typu otępienia (F00.0 -F02.9). Obejmuje otępienie przedstarcze lub starcze BNO, psychoza przedstarcza lub starcza BNO otępienie pierwotne zwyrodnieniowe BNO. [ICD-10]

F06 inne zaburzenia psychiczne spowodowane uszkodzeniem lub dysfunkcją mózgu i chorobą somatyczną. Kategoria ta obejmuje różne stany związane z dysfunkcją mózgu spowodowaną pierwotnymi chorobami mózgu, chorobami układowymi wtórnie oddziałującymi na mózg, chorobami układu dokrewnego jak zespół Cushinga, innymi chorobami somatycznymi i niektórymi egzogennymi substancjami toksycznymi i hormonami (ale bez włączenia alkoholu i substancji uwzględnionych w dziale F10-F19). W stanach tych występują podobne obrazy kliniczne które jednak nie pozwalają na ustalenie wstępnej diagnozy takich zaburzeń organicznych jak majaczenie czy otępienie. Objawy kliniczne tych stanów przypominają raczej (lub są identyczne) objawy występujące w zaburzeniach nie uważanych za „organiczne” w ścisłym rozumieniu tego słowa zastosowanym w tym dziale klasyfikacji. Zostały tu jednak włączone do niego zgodnie z hipotezą, że są raczej bezpośrednim rezultatem choroby lub dysfunkcji mózgu niż przypadkowym skojarzeniem z taką chorobą czy dysfunkcją, lub też psychologiczną reakcją na ich objawy tak, jak w przypadku zaburzeń podobnych do schizorennii w przebiegu długotrwałej padaczki. [ICD-10]

Grupa kontrolna Grupę kontrolną stanowiło 10 osób (8 kobiet i 2 mężczyzn) bez rozpoznania zaburzeń psychicznych, zrekrutowanych podczas rutynowych wizyt ambulatoryjnych w Centrum Medycznym Primed w Lublinie. Uczestnicy dobrowolnie wyrazili zgodę na udział w badaniu, zgodnie z zatwierdzonym protokołem. Choć grupy nie były dopasowane pod względem wieku ani wykształcenia, ich dobór opierał się na dostępności oraz braku rozpoznania choroby psychicznej.

Suplementy diety Dodatkowym materiałem badawczym było 10 losowo wybranych suplementów diety zawierających witaminę D3, pochodzących od różnych producentów i powszechnie dostępnych w aptekach w Polsce oraz na rynku Unii Europejskiej. Suplementy zostały zakupione w drugim kwartale 2017 roku i znajdowały się w okresie ważności. Każdą próbkę analizowano dwukrotnie, wyłącznie na świeżo otwartych produktach, aby zapewnić wiarygodność wyników. Producenci deklarowali zawartość witaminy D3 na opakowaniach, co umożliwiło porównanie danych deklarowanych z wynikami uzyskanymi w analizie laboratoryjnej.

Zakres badania Badanie przeprowadzono w okresie od 1 stycznia do 31 grudnia 2022 roku na oddziale zamkniętym Szpitala Neuropsychiatrycznego w Lublinie. Projekt uzyskał zgodę Komisji Bioetycznej Akademii Medycznej w Kaliszu (uchwała nr 5/2021), a wszyscy uczestnicy wyrazili świadomą zgodę na udział. Badania obejmowały ocenę zachowań zdrowotnych i żywieniowych, analizę wpływu stresu na styl życia, a także oznaczenia parametrów hematologicznych, biochemicznych i jakości suplementów diety.

3.2. Metody badawcze

Badanie miało charakter przekrojowy i obejmowało ocenę wybranych zachowań zdrowotnych, stanu odżywienia, parametrów hematologicznych, biochemicznych oraz zawartości witaminy D₃ w suplementach diety. Zastosowano podejście wielowymiarowe, łączące metody ankietowe, pomiary antropometryczne, diagnostyczne analizy laboratoryjne oraz chromatografię cieczową.

Kwestionariusz ankietowy Badanie ankietowe zostało przeprowadzone przez lekarza prowadzącego, specjalistę psychiatrii, podczas hospitalizacji pacjentów w Szpitalu Neuropsychiatrycznym im. M. Kaczyńskiego w Lublinie. W przypadku grupy kontrolnej, kwestionariusz wypełniano w Centrum Medycznym Primed w Lublinie, po kwalifikacji przez lekarza POZ ze specjalizacją z psychiatrii.

Kwestionariusz został opracowany przez zespół badawczy składający się ze specjalistów z zakresu psychiatrii, dietetyki klinicznej, zdrowia publicznego i epidemiologii. Narzędzie składało się z 50 pytań podzielonych na cztery obszary:

- Dane demograficzne (9 pytań): płeć, wiek, miejsce zamieszkania, poziom wykształcenia, status finansowy, postrzegany stan zdrowia, ocena diety, czas snu, źródła informacji o zdrowym stylu życia.
- Zachowania żywieniowe (32 pytania): ilość, jakość, regularność i pora posiłków, wpływ stresu na jedzenie, preferencje żywieniowe, korzystanie z usług żywieniowych, spożycie konkretnych grup produktów.
- Aktywność fizyczna (6 pytań): częstotliwość, motywacja, korzyści i bariery.
- Stosowanie stymulantów (3 pytania): alkohol, narkotyki, palenie tytoniu.

Wersja pilotażowa została przetestowana na 10 pacjentach (nieobjętych ostateczną próbą), a jej spójność wewnętrzną potwierdzono współczynnikiem alfa Cronbacha ($\alpha = 0,81$), co wskazuje na dobrą rzetelność.

Badania laboratoryjne Próbkę krwi pobrano od pacjentów z obu grup przez wykwalifikowany personel medyczny. Analizy wykonano w laboratorium Szpitala Neuropsychiatrycznego oraz Centrum Medycznego Primed. Zakres badań obejmował:

- Hematologię (morfologia 5-DIFF): RBC, HGB, MCV, MCH, MCHC, RDW, PLT, MPV, WBC, NEU, LYM, MON, EOS, BAS oraz ich odsetki. Analizy wykonano na aparacie Pentra XL 80.
- Biochemię: stężenie witaminy B12 i D₃, oznaczone na aparacie Cobas e411.
- Glikemię: poziom glukozy we krwi mierzony glukometrem D+ VGM 47.
- Antropometrię: masa ciała, wzrost, BMI – pomiary wykonane przez pielęgniarki dyżurne z nadzorem lekarza prowadzącego.

Interpretacji wyników dokonał lekarz psychiatra opiekujący się pacjentami.

Analiza suplementów diety Zawartość witaminy D₃ w suplementach oznaczono metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC), zgodnie z normą PN-EN 12821:2002. Badania przeprowadzono na chromatografie Dionex z detektorem UV ($\lambda = 265$ nm), wykorzystując kolumnę AQUASIL C18 (250 mm $\times$ 4,6 mm, 5 μ m) i fazę ruchomą metanol/woda (93:7 v/v). Próbkę poddano zmydłaniu w obecności BHT, ekstrakcji heksanem, odparowaniu i rozpuszczeniu w metanolu. Zawartość witaminy D₃ określono na podstawie krzywej wzorcowej z użyciem standardu cholekalcyferolu firmy Sigma Aldrich.

2.4. Analiza statystyczna Analizy statystyczne przeprowadzono w programie Statistica 13.3 (StatSoft, Kraków). Zastosowano:

- Statystyki opisowe: średnia, SD, minimum, maksimum, procent.
- Testy nieparametryczne: Kruskala-Wallisa, U Manna-Whitneya.
- Test chi-kwadrat (χ^2) dla zmiennych kategoryalnych.
- Współczynnik V Craméra do oceny siły związku między zmiennymi nominalnymi.
- Test Shapiro-Wilka do oceny normalności rozkładu.
- Wartość $p < 0,05$ uznano za statystycznie istotną.

4. Syntetyczne omówienie publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej

4.1. Zintegrowane omówienie wyników badań dotyczących aspektów żywieniowych i metabolicznych w psychiatrii

Zaburzenia psychiczne, szczególnie o podłożu organicznym, charakteryzują się znaczną heterogenicznością objawową i etiologiczną. Coraz więcej badań wskazuje na istotne powiązania między stanem odżywienia, stylem życia a przebiegiem chorób psychicznych. Trzy analizowane publikacje dostarczają komplementarnych danych w tym zakresie, obejmując zarówno zachowania zdrowotne, stan odżywienia, parametry hematologiczne i biochemiczne, jak jakość i rzetelność pilotażowo wybranych suplementów diety.

Styl życia i zachowania dietetyczne pacjentów psychiatrycznych (Publikacja 1)

Badanie przekrojowe przeprowadzone wśród pacjentów hospitalizowanych psychiatrycznie z rozpoznaniem otępienia nieokreślonego (F03) oraz organicznego zaburzenia urojeniowego (F06.2) wykazało istotne różnice w zakresie zachowań zdrowotnych w porównaniu z grupą kontrolną osób zdrowych psychicznie.

W badaniu uczestniczyło 36% kobiet i 64% mężczyzn w grupie badawczej oraz 30% kobiet i 70% mężczyzn w grupie kontrolnej. W grupie badanej dominował wiek 58–68 lat (54%), natomiast w grupie kontrolnej najwięcej osób było w wieku 36–46 lat (40%) oraz 18–25 lat (30%). Pod względem miejsca zamieszkania, 43% pacjentów z grupy badawczej mieszkało w małych miejscowościach, 36% w dużych miastach, a 21% na wsi. W grupie kontrolnej 80% respondentów pochodziło z dużych miast, a 20% z mniejszych miejscowości. Wykształcenie wyższe posiadało 29% pacjentów z grupy badawczej, a 32% miało wykształcenie podstawowe lub zawodowe. W grupie kontrolnej 90% uczestników miało wykształcenie wyższe. Analiza BMI wykazała, że 68% pacjentów z grupy badawczej mieściło się w normie (18,5–24,9), a 32% miało nadwagę (25,0–29,9). W grupie kontrolnej 40% miało nadwagę, a 10% otyłość ($BMI \geq 30$). Stwierdzono istotne różnice między grupami w zakresie płci, wieku, miejsca zamieszkania, wykształcenia i wskaźnika masy ciała. Stwierdzono istotne ($p > 0,05$) różnicowanie pomiędzy grupą badawczą a grupą kontrolną w zakresie danych

antropometrycznych, tj. płci, wieku, BMI, miejsca zamieszkania i wykształcenia. (Tab. 1, Publikacja 1).

Analiza warunków życia wykazała wyraźne różnice między grupą badawczą a kontrolną. W grupie pacjentów z zaburzeniami psychicznymi 36% oceniło swoje warunki jako przeciętne, 29% jako złe, a tylko 11% jako bardzo dobre. W grupie kontrolnej dominowały oceny pozytywne: 70% uznało warunki za dobre, a 20% za bardzo dobre. Stan zdrowia w grupie badawczej został oceniony jako dobry przez 50% pacjentów, zły przez 46%, a bardzo zły przez 45%. W grupie kontrolnej 70% respondentów oceniło swój stan zdrowia jako dobry, 20% jako bardzo dobry, a 10% jako zły. Dietę jako dobrą oceniło 93% pacjentów z grupy badawczej, a 7% jako złą. W grupie kontrolnej 80% uznało ją za dobrą, a 20% za bardzo dobrą. Większość pacjentów z grupy badawczej sypiała 7–8 godzin dziennie (54%), a 29% mniej niż 7 godzin. W grupie kontrolnej 80% deklarowało sen w przedziale 7–8 godzin. Źródłem wiedzy o zdrowym stylu życia dla pacjentów były głównie media tradycyjne (54%), natomiast w grupie kontrolnej dominował Internet (80%). Stwierdzono istotne różnice ($p > 0,05$) między grupami we wszystkich analizowanych aspektach jakości życia. (Tab.2, Publikacja 1)

Przeprowadzono analizę wpływu nawyków żywieniowych na jakość życia pacjentów z chorobami psychicznymi (grupa badawcza) oraz osób zdrowych (grupa kontrolna). Istotny wpływ na stan odżywienia miały: liczba i rodzaj spożywanych posiłków, obecność czynników stresowych podczas jedzenia, czas odczuwania głodu, sposoby radzenia sobie z głodem, częstotliwość podjadania, wybory żywieniowe, rodzaj śniadania oraz częstotliwość spożywania ryb, jajek, warzyw, owoców i produktów zbożowych. Pozostałe czynniki, takie jak pora ostatniego posiłku, rodzaj przekąsek czy spożycie mleka i orzechów, nie wykazały istotnych różnic między grupami. W grupie badawczej 86% pacjentów spożywało trzy posiłki dziennie, a w grupie kontrolnej – 70%. Śniadanie i kolację jadło 100% uczestników obu grup, a obiad odpowiednio 93% i 90%. Regularność posiłków deklarowało zawsze 50% pacjentów, a w grupie kontrolnej – najczęściej „często” (50%). Stres podczas jedzenia nie występował u 54% pacjentów, ale 32% wskazało na jego wpływ w postaci braku apetytu, a 14% na przejadanie się. W grupie kontrolnej 40% nie jadło w sytuacjach stresowych. Najczęstsze odczuwanie głodu występowało po południu (46% badanych, 40% kontrolnych). W obu grupach

dominowała strategia jedzenia „czegokolwiek dostępnego” (86% vs. 80%). Podjadanie między posiłkami zadeklarowało 89% pacjentów z grupy badanej („czasami tak”) oraz 90% osób z grupy kontrolnej. Częste podjadanie zgłosiło odpowiednio 11% i 10% uczestników. Najczęstszą przekąską w grupie badanej były kanapki (36%), a w grupie kontrolnej – 30%. Ciastka i słodkie bułeczki wybierało 25% pacjentów z grupy badanej i 40% z grupy kontrolnej. Fast foody spożywało 4% pacjentów z grupy badanej i 10% z grupy kontrolnej. Owoce i chipsy wybierało 4% pacjentów z grupy badanej, w porównaniu do 70% w grupie kontrolnej. Smak był głównym czynnikiem wpływającym na wybory żywieniowe w obu grupach (100%), natomiast wygląd miał znaczenie dla 14% pacjentów z grupy badanej i 10% z grupy kontrolnej. Wpływ rówieśników na wybory żywieniowe zadeklarowało 7% pacjentów. Kalorie w posiłkach nie były monitorowane przez 71% pacjentów z grupy badanej i 40% z grupy kontrolnej. Sporadyczną kontrolę kalorii zgłosiło 18% pacjentów z grupy badanej oraz 30% z grupy kontrolnej. Analiza spożywania posiłków poza domem wykazała, że 43% pacjentów z grupy badanej korzystało z fast foodów, w porównaniu do 60% w grupie kontrolnej. Restauracje odwiedzało 18% pacjentów i 40% osób z grupy kontrolnej, natomiast kawiarnie – odpowiednio 4% i brak danych w grupie kontrolnej. Spośród 10% pacjentów z grupy badawczej nie korzystało z żadnych punktów zbiorowego żywienia. Fast foody były spożywane raz w tygodniu przez 32% pacjentów i 50% osób z grupy kontrolnej, okazjonalnie przez 29% i 30%, a codziennie przez 4% i 20%. W grupie badawczej 36% nie spożywało fast foodów. Na śniadanie pacjenci najczęściej wybierali kanapki (50%) i produkty mleczne (46%), podczas gdy w grupie kontrolnej dominowały kanapki (90%). Produkty zbożowe były spożywane codziennie przez 93% pacjentów i 70% osób z grupy kontrolnej. Częstsze niż raz dziennie spożycie zadeklarowało 7% pacjentów i 20% osób z grupy kontrolnej, a okazjonalne – 10% osób z grupy kontrolnej. W obu grupach 100% uczestników stosowało masło jako smarowidło do pieczywa. Większość uczestników spożywała obiad składający się z dwóch dań – 82% w grupie badawczej i 60% w grupie kontrolnej. Tylko jedno danie (zupę lub drugie) wybierało odpowiednio 7% i 24% uczestników. Brak spożycia głównego posiłku zadeklarowało 7% pacjentów z grupy badawczej i 10% z grupy kontrolnej. W grupie badawczej, mięso czerwone i drób spożywało 50% pacjentów, natomiast w grupie kontrolnej czerwone mięso dominowało (70%), a drób wybierało 30%. Ryby raz w tygodniu jadało 68% pacjentów z grupy badawczej i 60% z grupy kontrolnej. Dwa razy w tygodniu – odpowiednio 18% i 10%. Brak spożycia ryb

zadeklarowało 14% pacjentów z grupy badawczej i 30% z grupy kontrolnej. Preferencje różniły się: pacjenci częściej wybierali ryby słodkowodne (54%), a osoby z grupy kontrolnej – morskie (70%). Potrawy na bazie jajek spożywano najczęściej 2–3 razy w tygodniu (75% w grupie badawczej, 60% w kontrolnej). Częstsze spożycie (4 razy w tygodniu lub codziennie) zadeklarowało 28% pacjentów z grupy badawczej i 40% z grupy kontrolnej. Dzielne spożycie warzyw zadeklarowało 96% pacjentów z grupy badawczej i 80% z grupy kontrolnej. Warzywa dwa razy w tygodniu spożywało 4% pacjentów z grupy badanej i 20% z grupy kontrolnej. Świeże warzywa preferowało 100% pacjentów z grupy badanej i 70% z grupy kontrolnej, natomiast 30% osób z grupy kontrolnej wybierało warzywa gotowane. Owoce raz dziennie spożywało 68% pacjentów z grupy badawczej i 90% z grupy kontrolnej, dwa razy dziennie – odpowiednio 2% i 10%. Brak spożycia owoców zadeklarowało 25% pacjentów z grupy badawczej. Preferencje smakowe były zróżnicowane. Dania słone wybierało 32% pacjentów z grupy badawczej i 30% z grupy kontrolnej, kwaśne – odpowiednio 29% i 40%, słodkie – 21% i 20%, a tłuste – 18% i 10%. Większość pacjentów z grupy badawczej (61%) spożywało 5–6 szklanek płynów dziennie, a 32% zadeklarowało wypicie 8 szklanek lub więcej. W grupie kontrolnej 100% uczestników spożywało co najmniej 8 szklanek. Najczęściej wybierane napoje w grupie badawczej to herbata (96%), woda mineralna (86%) i kawa (79%). W grupie kontrolnej dominowała woda mineralna (100%), kawa (90%), herbata i soki (po 70%). Produkty mleczne spożywało codziennie 75% pacjentów z grupy badanej i tylko 10% z grupy kontrolnej. Brak spożycia mleka zadeklarowało 25% pacjentów i aż 90% osób z grupy kontrolnej. Mleko pełne (3,2%) preferowało 71% pacjentów z grupy badawczej i 10% z grupy kontrolnej. Wśród produktów mlecznych najczęściej wybierano jogurty owocowe (36%) i naturalne (21%) w grupie badanej, natomiast w grupie kontrolnej dominował jogurt naturalny (20%). Brak spożycia produktów mlecznych zgłosiło 21% pacjentów i 70% osób z grupy kontrolnej. Słodkocze spożywano najczęściej 2–4 razy w tygodniu (50% w grupie badanej, 30% w kontrolnej). Codzielne spożycie zgłosiło 40% osób z grupy kontrolnej. Abstinencję od słodkoczych zadeklarowało 11% pacjentów i 10% osób z grupy kontrolnej. (Tab. 3, Publikacja 1).

Aktywność fizyczną podejmowało 82% pacjentów z grupy badawczej i 80% osób z grupy kontrolnej. Główną motywacją była poprawa wyglądu (75% vs. 80%), a motywacja zdrowotna, taka jak utrzymanie prawidłowej masy ciała, była częstsza w

grupie badawczej (57%) niż w kontrolnej (20%). Regularna aktywność raz w tygodniu była najczęściej deklarowana (64% w grupie badawczej, 60% w kontrolnej), a 2–3 razy w tygodniu – przez 25% pacjentów z grupy badawczej i 30% osób z grupy kontrolnej. Intensywne ćwiczenia nie były podejmowane przez 75% pacjentów z grupy badawczej i 30% z grupy kontrolnej. Raz w tygodniu uprawiało je 54% pacjentów z grupy badawczej i 60% osób z grupy kontrolnej, a 2–3 razy w tygodniu – odpowiednio 7% i 10%. Korzyści zdrowotne z aktywności fizycznej dostrzegało 96% pacjentów z grupy badawczej, natomiast poprawę sylwetki – 39% badanych z tej grupy i 60% osób z grupy kontrolnej. Główne bariery to niechęć (79% w grupie badanej, 20% w kontrolnej) oraz brak czasu (50% vs. 70%). Zły stan zdrowia jako przeszkodę wskazało 7% pacjentów i 10% osób z grupy kontrolnej. Zaobserwowano, że jakość życia była istotnie związana z motywacją, intensywnością i częstotliwością aktywności fizycznej, a nie samą jej deklaracją. (Tab.4, Publikacja 1)

Rodzaje stosowanych używek nie miały istotnego wpływu na jakość życia w żadnej z badanych grup. W grupie badanej 75% pacjentów nie spożywało alkoholu, 14% robiło to okazjonalnie, a 11% raz w tygodniu. W grupie kontrolnej alkohol spożywało raz w tygodniu 50% uczestników, 30% okazjonalnie, a 20% kilka razy w tygodniu. Palenie tytoniu zadeklarowało 25% pacjentów z grupy badanej, natomiast w grupie kontrolnej nikt nie palił. W obu grupach wszyscy uczestnicy zadeklarowali brak stosowania środków odurzających. (Tab.5, Publikacja 1)

Zwalidowany kwestionariusz składający się z 50 pozycji został wykorzystany do oceny danych demograficznych, nawyków żywieniowych, aktywności fizycznej, stosowania stymulantów i świadomości zdrowotnej. Analizy statystyczne przeprowadzono za pomocą testu chi-kwadrat oraz testu Kruskala-Wallego. Stwierdzono istotne różnice ($p < 0,05$) pomiędzy pacjentami psychiatrycznymi a grupą kontrolną w zakresie częstotliwości spożywania posiłków, rodzaju spożywanych posiłków, rodzajów przekąsek, wpływu stresu na jedzenie oraz źródła wiedzy żywieniowej. Pacjenci psychiatryczni częściej spożywali posiłki w oparciu o smak, a nie wiedzę o zdrowiu i byli bardziej skłonni jeść wszystko, co było dostępne, gdy byli głodni. Większość z nich nie monitorowała spożycia kalorii ani nie otrzymywała odpowiedniej edukacji żywieniowej. Z kolei grupa kontrolna częściej korzystała z internetu w celu uzyskania informacji zdrowotnych i wykazywała wyższą świadomość żywieniową. Najczęściej

spożywanych produktami śniadaniowymi w obu grupach były kanapki i produkty mleczne, ale spożycie owoców i warzyw było niższe wśród pacjentów hospitalizowanych. Większość pacjentów nie spożywała regularnie ryb, a 25% w ogóle nie jadło owoców. Większość pacjentów zgłaszała aktywność fizyczną, choć często o niskiej intensywności i częstotliwości. Warunki materialne, jakość snu i zachowania żywieniowe były istotnie związane z samooceną stanu zdrowia.

Wyniki wskazują na nieprawidłowe zachowania żywieniowe i ograniczoną świadomość żywieniową wśród pacjentów hospitalizowanych psychiatrycznie, co może przyczyniać się do pogorszenia zdrowia psychicznego i fizycznego. Włączenie edukacji żywieniowej i interwencji żywieniowych do opieki psychiatrycznej może zwiększyć skuteczność leczenia farmakologicznego i psychoterapeutycznego. Dalsze badania powinny koncentrować się na długoterminowym wpływie interwencji dietetycznych w populacjach psychiatrycznych i wspieraniu włączenia żywienia do holistycznych strategii opieki.

Parametry hematologiczne i biochemiczne jako markery stanu zdrowia psychicznego (Publikacja 2)

Zaburzenia psychiczne charakteryzują się dużą zmiennością objawów i mechanizmów etiologicznych, co utrudnia ich diagnozowanie i leczenie. Parametry hematologiczne mogą stanowić istotne wskaźniki ogólnego stanu zdrowia oraz predyktory nasilenia i remisji objawów psychiatrycznych, zwłaszcza u pacjentów hospitalizowanych długoterminowo. Celem niniejszego badania była ocena wybranych markerów hematologicznych i biochemicznych – witaminy B12, witaminy D oraz glukozy – w kontekście ich potencjalnej roli w przebiegu zaburzeń psychicznych. Badanie prospektywne przeprowadzono w Neuropsychiatrycznym Szpitalu im. M. Kaczyńskiego w Lublinie w okresie od 1 stycznia do 31 grudnia 2022 roku. Wzięło w nim udział 28 pacjentów psychiatrycznych (18 kobiet, 10 mężczyzn) z rozpoznaniem F03 (otępienie o nieokreślonej etiologii) oraz F06.2 (organiczne zaburzenie urojeniowe), a także 10 osób z grupy kontrolnej bez diagnozy psychiatrycznej. Przeprowadzono analizy hematologiczne i biochemiczne próbek krwi, stosując testy statystyczne: Shapiro–Wilka, Kruskala–Wallisa oraz Tukeya. Wyniki wykazały istotnie

niższy poziom witaminy B12 (278,00 pg/mL vs. 418,50 pg/mL; $p = 0,026$) oraz ciężki niedobór witaminy D (3,00 ng/mL vs. 26,00 ng/mL; $p < 0,001$) u pacjentów psychiatrycznych. Zaobserwowano również obniżony poziom hematokrytu (38,00% vs. 41,30%; $p = 0,033$), co może wskazywać na ryzyko anemii. Nie stwierdzono istotnych różnic w poziomie glukozy. Zmniejszona objętość płytek krwi oraz zmiany w subpopulacjach leukocytów sugerowały zaburzenia immunologiczne. (Tab. 2. Publikacja 2).

Tabela 2 Parametry biochemiczne ocenione w grupie pacjentów chorych (N 10) i zdrowych (N 28)

Wyniki badań	Grupa kontrolna			Grupa badawcza			
	Me	Q1	Q3	Me	Q1	Q3	p^*
Glukoza	89.50	77.00	94.00	92.50	87.00	97.00	0.145
vit b12	418.50	251.00	532.00	278.00	166.50	401.50	0.026
vit D3	26.00	22.40	60.40	3.00	3.00	4.00	<0.001
Leukocyty	6.60	5.40	7.45	5.94	5.35	6.71	0.288
Erytrocyty	4.43	4.16	4.66	4.25d	3.90	4.50	0.082
Hemoglobina	13.70	12.00	15.50	12.70	12.20	13.90	0.239
Hematokryt	41.30	38.20	44.60	38.00	37.00	41.00	0.033
MCV	90.10	89.70	94.60	92.00	89.00	96.00	0.551
MCH	30.40	29.80	31.50	31.00	30.00	32.00	0.161
MCHC	33.10	32.70	33.60	34.00	33.00	34.00	0.132
RDW-SD	14.80	13.85	16.00	13.00	12.20	13.20	0.003
płytki krwi	236.50	230.00	310.00	223.50	189.00	264.00	0.281
MPV	10.45	10.20	11.10	8.55	8.10	9.30	<0.001
Neutrofile	59.65	48.90	65.20	52.50	47.00	56.00	0.093
Limfocyty	30.00	24.00	36.70	36.00	29.00	41.00	0.127
Monocyty	7.75	7.00	9.90	7.00	7.00	8.00	0.078
Eozynofile	2.25	1.30	3.30	4.00	3.00	5.00	0.098
Bazofile	0.50	0.30	0.70	1.00	0.00	1.00	0.268
neutrofile%	3.45	2.78	4.08	3.18	2.59	4.42	0.986
limfocyty%	1.83	1.38	2.14	2.27	1.85	2.72	0.810
monocyty%	0.46	0.41	0.49	0.45	0.36	0.55	1.000
eozynofile%	0.11	0.09	0.20	0.22	0.15	0.29	0.012
bazofile%	0.04	0.01	0.04	0.03	0.02	0.04	0.722

N = number of subjects in the test group; Me = median; Q1 and Q3 = first and third quartiles; p^* Kruskal–Wallis test; as a statistically significant difference in the health of the patient value depending on the tested morphological and biochemical parameters.

Zaobserwowano silną korelację ($p > 0,05$; wysoki współczynnik korelacji) pomiędzy parametrami: erytrocyty (RBC) i hemoglobina (HGB), a także hematokryt (HCT) ($r = 0,88$ i $0,89$), oraz pomiędzy hemoglobina (HGB) a hematokrytem (HCT) ($r = 0,98$). Z

kolei pomiędzy średnią objętością krwinki czerwonej (MCV) a średnią zawartością hemoglobiny w krwince (MCH) odnotowano korelację na poziomie ($r = 0,94$). Korelacja pomiędzy neutrofilami w procentach (NEU) a limfocytami w procentach (LYM) wynosiła ($r = 0,92$). Korelacje pomiędzy leukocytami (WBC) a neutrofilami w liczbie bezwzględnej (NEU#) wynosiły ($r = 0,88$), natomiast pomiędzy leukocytami (WBC) a bazofilami (BAS#) – ($r = 0,83$). Parametry o umiarkowanej korelacji obejmowały limfocyty w liczbie bezwzględnej (LYM#) i monocyty w liczbie bezwzględnej (MON#), a także monocyty w procentach (MON), z wartościami ($r = 0,72$ i $0,76$). Korelacje pomiędzy leukocytami (WBC), limfocytami (LYM#) i monocytami (MON#) wynosiły odpowiednio ($r = 0,71$ i $0,61$). Kolejne zależności wykazywały tendencję spadkową: pomiędzy witaminą D a płytkami krwi (PLT) – ($r = 0,61$), leukocytami (WBC) – ($r = 0,72$), neutrofilami (NEU#) – ($r = 0,58$), limfocytami (LYM#) – ($r = 0,52$), monocytami (MON#) – ($r = 0,63$) oraz bazofilami (BAS#) – ($r = 0,73$). Najniższe korelacje odnotowano pomiędzy witaminą B12 a witaminą D ($r = 0,48$), oraz pomiędzy monocytami (MON#) a bazofilami ($r = 0,50$) (Rysunek 1, Publikacja 2).

Niedobory witaminy B12 i D mają istotne znaczenie w przebiegu zaburzeń psychicznych. Regularne badania przesiewowe oraz celowana suplementacja powinny być stałym elementem opieki psychiatrycznej. Uwzględnienie aspektów metabolicznych i żywieniowych w praktyce klinicznej może poprawić efekty leczenia, złagodzić objawy i zwiększyć dobrostan pacjentów.

Zasadność przeprowadzonych badań podkreśla znaczenie monitorowania tych parametrów w rutynowej opiece nad pacjentami psychiatrycznymi, co może pomóc w identyfikacji niedoborów oraz wdrażaniu interwencji dietetycznych i suplementacyjnych jako wsparcia dla terapii tradycyjnej. Uzyskane wyniki otwierają nowe perspektywy dla dalszych badań nad rolą parametrów hematologicznych i biochemicznych jako potencjalnych biomarkerów w psychiatrii.

Przeprowadzone badania hematologiczne pacjentów oddziałów zamkniętych były obciążone bardzo wysokim stopniem trudności. Poszukiwano bowiem zależności i korelacji pomiędzy wynikami wybranych parametrów w krwi obwodowej pacjentów z grupy badawczej w odniesieniu do grupy kontrolnej. W standardowym badaniu/postępowaniu klinicznym, stosowane są wypracowane i zatwierdzone algorytmy w

psychiatrii. Ze względu na trudny kontakt z pacjentem, niezwykle istotne jest kontrolowanie parametrów hematologicznych, zwiastujących manifestację objawów chorobowych. W literaturze jest niewiele badań klinicznych pacjentów psychiatrycznych. Stąd też w tym eksperymencie podjęto próby weryfikowania zależności i korelacji w tym zakresie. Napotymane trudności dotyczyły grupy badawczej. Pacjenci z takimi jednostkami chorobowymi (tab.1, Publikacja 2) rzadko współpracują w procesie terapeutycznym, nie stosują się do zaleceń związanych z prawidłowym odżywianiem, aktywnością fizyczną, stylem życia. Generalnie pobyty w oddziałach zamkniętych są długotrwałe (od kilku do kilkunastu miesięcy). Rola lekarza prowadzącego, wg algorytmów, sprowadza się do kontrolowania zachowań pacjentów poprzez standardową terapię farmakologiczną. W badaniu planowano dotrzeć do specyficznych niuansów w parametrach hematologicznych, które mogą być zwiastunem chorób psychicznych, co pozwoliłoby w odpowiedni sposób zareagować, wdrażając odpowiednią terapię, dietę i suplementację. Kolejną obserwowaną trudnością była dieta szpitalna, która jest modyfikowana głównie u pacjentów z rozpoznanymi chorobami metabolicznymi. Natomiast nie wprowadza się diety, która zapewniałaby dostarczanie odpowiednich składników odżywczych, zgodnie aktualną wiedzą u osób z zaburzeniami psychicznymi.

Na podstawie obserwacji można stwierdzić, iż odpowiednie zareagowanie terapią, wzbogaceniem diety i suplementacją może niwelować pojawienie się symptomów chorobowych.

Jednakże ze względu na trudność przeprowadzenia badań w takiej grupie pacjentów (liczba, wiek, śmiertelność, kontakt z pacjentem), należy takie badania kontynuować.

Jakość suplementów diety z witaminą D3 dostępnych na rynku (Publikacja 3)

Badanie pilotażowe oceniło rzeczywistą zawartość witaminy D3 w suplementach diety różnych producentów. Użyta analiza oparta była na metodzie wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC), (tab. 3, Publikacja 3), która wykazała:

1. Znaczne rozbieżności między deklarowaną a rzeczywistą zawartością witaminy D3.
2. Wartości rzeczywiste w kapsułkach wahały się od 1,02 do 59,56 µg.
3. W trzech przypadkach odnotowano wartości graniczne, a dwa suplementy zawierały dawki niewystarczające do pokrycia dziennego zapotrzebowania.

Tabela 3. Zawartość witaminy D wg. producenta oraz badań własnych.(tab. 2, pub. 3)

	Deklarowana zawartość		Oznaczana zawartość	
	[I.U.]	µg/kapsułkę	[I.U.]	µg/kapsułkę
1	200	5	158,32	3,958
2	400	10	183,36	4,584
3	2000	50	1299,84	32,496
4	2000	50	1501,52	37,538
5	4000	100	2382,4	59,56
6	1000	25	411,32	10,283
7	2000	50	759,28	18,982
8	2000	50	1047,76	26,194
9	1000	25	411,92	10,298
10	66,668	1,6667	40,6	1,015

Jakość suplementów diety dostępnych na rynku często nie spełnia standardów niezbędnych do skutecznej profilaktyki oraz leczenia niedoborów żywieniowych. Wiele preparatów charakteryzuje się ograniczoną biodostępnością, nieprecyzyjnym składem lub niewystarczającym stężeniem substancji aktywnych, co może prowadzić do braku oczekiwanych efektów terapeutycznych, a w niektórych przypadkach – do pogłębienia istniejących deficytów metabolicznych. W związku z powyższym, konieczne jest wdrożenie kompleksowego podejścia do opieki nad pacjentem, które obejmuje nie tylko leczenie farmakologiczne, lecz także systematyczną ocenę stanu metabolicznego, analizę nawyków żywieniowych oraz stylu życia. Taka integracja umożliwia identyfikację czynników ryzyka, precyzyjne dostosowanie interwencji dietetycznych i suplementacyjnych, a także wspomaga proces terapeutyczny.

Uwzględnienie tych elementów w codziennej praktyce lekarskiej przyczynia się do:

- poprawy skuteczności leczenia i ograniczenia nawrotów choroby,
- zwiększenia jakości życia pacjentów poprzez redukcję objawów i poprawę funkcjonowania psychofizycznego,
- rozwoju nowoczesnych, spersonalizowanych strategii terapeutycznych opartych na danych klinicznych i biochemicznych.

W dobie rosnącej świadomości zdrowotnej oraz dynamicznego rozwoju medycyny, integracja oceny metabolicznej, żywieniowej i stylu życia z praktyką kliniczną stanowi niezbędny element skutecznej opieki medycznej, zwłaszcza w kontekście leczenia chorób przewlekłych i zaburzeń psychicznych.

Wyniki te wskazują na potrzebę zwiększenia kontroli jakości suplementów diety oraz kontynuowania badań w szerszym zakresie, obejmującym różne kategorie żywności funkcjonalnej.

Jakość suplementów diety dostępnych na rynku może być niewystarczająca do skutecznej profilaktyki i leczenia niedoborów. Integracja oceny metabolicznej, żywieniowej i stylu życia z terapią i praktyką lekarską jest niezbędna dla poprawy wyników leczenia, jakości życia pacjentów oraz rozwoju nowoczesnych strategii terapeutycznych.

1. Wnioski szczegółowe

Uzyskane wyniki pozwoliły na sformułowanie wniosków dotyczących zależności między zachowaniami pro i antyzdrowotnymi pacjentów, stanem odżywienia a markerami zwiastującymi pogorszenie stanu zdrowia. Praca wskazuje na potrzebę holistycznego podejścia do profilaktyki zdrowotnej, uwzględniającego zarówno aspekty żywieniowe, jak i psychospołeczne, oraz podkreśla znaczenie świadomego stosowania suplementów diety jako potencjalnego wsparcia w terapii.

1. Stwierdzone niedobory witaminy B12, witaminy D3 oraz nieprawidłowości w morfologii krwi (m.in. obniżony hematokryt, hemoglobina, zaburzenia w rozmazie leukocytarnym) mogą być traktowane jako predykatory/markery wczesnej interwencji u pacjentów z zaburzeniami psychicznymi. Wyniki te wskazują na konieczność uwzględniania badań biochemicznych w rutynowej diagnostyce psychiatrycznej jako elementu wspomagającego ocenę stanu klinicznego.
2. Nieprawidłowy wskaźnik masy ciała (zarówno niedowaga, jak i nadwaga/otyłość) może wskazywać na zwiększone ryzyko zaburzeń metabolicznych u pacjentów psychiatrycznych. Zależności te podkreślają znaczenie monitorowania parametrów antropometrycznych w kontekście profilaktyki i leczenia zaburzeń psychicznych.
3. Pacjenci z zaburzeniami psychicznymi wykazują odmienne wzorce zachowań zdrowotnych i antyzdrowotnych w porównaniu z populacją z grupy kontrolnej, co może wpływać na ich stan odżywienia, odporność immunologiczną oraz przebieg choroby. Wyniki badań wskazują na potrzebę wdrażania interwencji edukacyjnych i terapeutycznych ukierunkowanych na poprawę stylu życia tej grupy pacjentów.
4. Analiza chromatograficzna suplementów diety dostępnych na rynku unijnym ujawniła rozbieżności między deklarowaną a rzeczywistą zawartością witaminy D3. Zjawisko to może ograniczać skuteczność profilaktyki i leczenia niedoborów tej witaminy, co uzasadnia potrzebę regulacji jakości suplementów oraz opracowania rekomendacji dotyczących ich stosowania w praktyce klinicznej.

4.2. Rekomendacje praktyczne / Implikacje dla praktyki

1. Wprowadzenie rutynowej oceny stanu odżywienia w placówkach psychiatrycznych ➤ Regularne badania poziomu witamin (zwłaszcza B12 i D3), parametrów hematologicznych i biochemicznych powinny być częścią standardowej diagnostyki pacjentów psychiatrycznych. ➤ Warto wdrożyć kwestionariusze oceny stylu życia i diety przy przyjęciu do szpitala.
2. Zatrudnienie dietetyka klinicznego w zespołach terapeutycznych ➤ Stała współpraca psychiatry z dietetykiem umożliwia indywidualne dopasowanie diety do potrzeb pacjenta, uwzględniając chorobę, stosowane leki i występujące niedobory.
3. Optymalizacja suplementacji witaminowej ➤ Zaleca się wybór suplementów o potwierdzonej jakości i standaryzowanej zawartości substancji czynnych. Suplementacja powinna być monitorowana laboratoryjnie, a nie stosowana hipotetycznie.
4. Promowanie aktywności fizycznej jako elementu terapii ➤ Codzienne spacerowanie, zajęcia ruchowe i ćwiczenia relaksacyjne powinny być dostępne dla pacjentów. Aktywność fizyczna wspiera regulację nastroju, poprawia apetyt i jakość snu.
5. Edukacja zdrowotna pacjentów i personelu ➤ Organizowanie cyklicznych szkoleń dla personelu medycznego na temat wpływu diety i stylu życia na zdrowie psychiczne. Tworzenie materiałów edukacyjnych dla pacjentów w przystępnej formie (broшуry, plakaty, filmy).
6. Zintegrowane podejście do leczenia ➤ Leczenie psychiatryczne powinno uwzględniać także aspekty somatyczne, żywieniowe i psychospołeczne. Warto rozważyć wdrożenie modelu opieki holistycznej, który łączy farmakoterapię, psychoterapię, dietoterapię i wsparcie społeczne.

2. Spis piśmiennictwa

1. Bivona, G.; Gambino, C.M.; Lo Sasso, B.; Scazzone, C.; Giglio, R.V.; Agnello, L.; Ciaccio, M. Serum vitamin D as a biomarker in autoimmune, psychiatric and neurodegenerative diseases. *Diagnostics* 2022, 12, 130. [CrossRef]
2. Catak, Z.; Uzmez, E.; Ozturk, N.; Ugur, K. Comparison of neutrophil-to-lymphocyte, platelet-to-lymphocyte, and monocyte-to-lymphocyte ratios in patients with schizophrenia, bipolar disorder, and major depressive disorder. *Int. J. Med. Biochem.* 2018, 1, 106–110.
3. Ciborowska, H.; Ciborowski, A. *Dietetyka—Zywnienie Zdrowego i Chorego Człowieka*; PZWL: Warsaw, Poland, 2022.
4. Hatta, K.; Takahashi, T.; Nakamura, H.; Yamashiro, H.; Matszaki, I.; Asukai, N.; Yonezawa, Y. Laboratory findings in acute schizophrenia. *Gen. Hosp. Psychiatry* 1999, 21, 220–227. [CrossRef]
5. ICD-10 (V Rozdział). *Klasyfikacja Zaburzeń Psychiczych i Zaburzeń Zachowania w ICD-10*. Instytut Psychiatrii i Neurologii. 2000. Available online: <https://www.icd10.pl/index.php> (accessed on 21 November 2023).
6. McAvoy, S.; Cordiner, M.; Kelly, J.; Chiwanda, L.; Jefferies, C.; Miller, K.; Shajahan, P. Body mass index and blood glucose in psychiatric and general practice populations. *BJPsych Bull.* 2016, 40, 127–131. [CrossRef]
7. Memić-Serdarević A., Burnazović-Ristić L., Sulejmanpašić G., Tahirović A., Valjevac A., Lazović E.: Review of Standard Laboratory Blood Parameters in Patients with Schizophrenia and Bipolar Disorder *MED ARCH.* 2020 OCT; 74(5): 374-380 doi:10.5455/medarh.2020.74.374-380
8. Mert, D.G.; Terzi, H. Mean platelet volume in bipolar disorder: The search for an ideal biomarker. *Neuropsychiatr. Dis. Treat.* 2016, 12, 2057–2062. [CrossRef]
9. Nunez, C.; Stephan-Otto, C.; Usall, J.; Bioque, M.; Lobo, A.; González-Pinto, A.; Pina-Camacho, L.; Vieta, E.; Castro-Fornieles, J.; Rodriguez-Jimenez, R.; et al. Neutrophil count is associated with reduced gray matter and enlarged ventricles in first-episode psychosis. *Schizophr. Bull.* 2019, 45, 846–858. [CrossRef] [PubMed]
10. Obeid, R.; Andrès, E.; Češka, R.; Hooshmand, B.; Guéant-Rodriguez, R.M.; Prada, G.I.; Sławek, J.; Traykov, L.; Ta Van, B.; Várkonyi, T.; et al. Diagnosis,

- treatment and long-term management of vitamin B12 deficiency in adults: A Delphi expert consensus. *J. Clin. Med.* 2024, 13, 2176. [CrossRef]
11. Özdin, S.; Sarisoy, G.; Böke, O. A comparison of the neutrophil-lymphocyte, platelet-lymphocyte and monocyte-lymphocyte ratios in schizophrenia and bipolar disorder patients. *Nord. J. Psychiatry* 2017, 71, 509–512. [CrossRef] [PubMed]
 12. Refsum, H.; Ueland, P.M.; Nygard, O.; Vollset, S.E. Homocysteine and cardiovascular disease. *Annu. Rev. Med.* 1998, 49, 31–62. [CrossRef]
 13. Reynolds, E.H. Folic acid, ageing, depression, and dementia. *BMJ* 2002, 324, 1512–1515. [CrossRef]
 14. Zadanie finansowane ze środków Narodowego Programu Zdrowia na lata 2016-2020 <https://ezop.edu.pl/>
 15. Zheng, D.; Cai, M.; Qian, Z.M.; Wang, C.; Zhang, S.; Zhang, Z.; Wang, X.; Vaughn, M.G.; Bingheim, E.; Lin, H. The associations of glycosylated hemoglobin with grey matter volume and depression: Investigating mediating role of grey matter volume. *Glob. Transit.* 2023, 5, 107–116. [CrossRef]

Spis tabel

Tabela 1. Klasyfikacja jednostek chorobowych wg. ICD10. (Publikacja 2)
[<https://www.icd10.pl/index.php>]

Tabela 2 Parametry biochemiczne ocenione w grupie pacjentów chorych (N 10) i zdrowych (N 28) (Publikacja 2) opracowanie własne

Tabela 3. Zawartość witaminy D wg. producenta oraz badań własnych. (tab. 2, publikacja 3) opracowanie własne

Aneks

1. Kwestionariuszy ankiety.
2. Zgoda z Komisji Bioetycznej na badania.
3. Publikacja 1.
4. Oświadczenia o współautorstwie.
5. Publikacja 2.
6. Oświadczenia o współautorstwie.
7. Publikacja 3.
8. Oświadczenia o współautorstwie.

1. Kwestionariuszy ankiety.

Kwestionariusz
Sposobu odżywiania się i aktywności fizycznej

I. Informacje ogólne

1. *Płeć:*

- a) ☐ żeńska
- b) ☐ męska

2. *Wiek badanego (w latach)*

a/ 18-25

b/ 26-35

c/ 36-46

d/ 47-57

e/ 58- 68

f/ powyżej 69.

3. *Miejsce stałego zamieszkania:*

- a) ☐ duże miasto
- b) ☐ małe miasto
- c) ☐ wieś

4. *Jakie masz wykształcenie ?*

a/ podstawowe

b/ zawodowe

c/ średnie

d/ wyższe

5. *Jak oceniasz sytuację materialną swojej rodziny?*

- a) ☐ bardzo dobra
- b) ☐ dobra
- c) ☐ średnia
- d) ☐ raczej zła
- e) ☐ bardzo zła

6. *Jak oceniasz swój stan zdrowia?*

- a) ☐ bardzo dobry
- b) ☐ dobry
- c) ☐ dostateczny
- d) ☐ zły

7. Jak oceniasz swój sposób odżywiania?

- a) ☐ bardzo dobry
- b) ☐ raczej dobry
- c) ☐ raczej zły
- d) ☐ zły

8. Ile czasu w ciągu doby zajmuje Ci sen?

- a) ☐ do 6 godzin
- b) ☐ 7 – 8 godzin
- c) ☐ powyżej 8 godzin

9. Skąd czerpiesz informacje na temat zdrowego stylu życia? **(pytanie wielokrotnego wyboru)**

- a) ☐ telewizja, radio
- b) ☐ internet
- c) ☐ książki, czasopisma
- d) ☐ szkoła
- e) ☐ rodzina

I. Informacje dotyczące odżywiania

Podaj swój wzrost (w centymetrach):

Podaj swoją masę ciała (w kilogramach):

10. Ile posiłków spożywasz w ciągu dnia?

- a) ☐ jeden posiłek
- b) ☐ dwa posiłki
- c) ☐ trzy posiłki
- d) ☐ cztery posiłki
- e) ☐ pięć posiłków

11. Czy codziennie zjadasz wymienione niżej posiłki? (zaznacz stosowne)

- a) ☐ pierwsze śniadanie
- b) ☐ drugie śniadanie
- c) ☐ obiad
- d) ☐ podwieczorek
- e) ☐ kolacja

12. Czy posiłki spożywasz regularnie (w stałych porach)?

- a) ☐ zawsze
- b) ☐ często
- c) ☐ czasami
- d) ☐ nigdy

13. W jakich godzinach spożywasz poszczególne posiłki?

Posiłek	godzina
pierwsze śniadanie	
drugie śniadanie	
obiad	
podwieczorek	
kolacja	

14. O której godzinie spożywasz ostatni posiłek w ciągu doby ?

- a) ☐ 17 – 18
- b) ☐ 19 – 20
- c) ☐ po 21 – szej
- d) ☐ nieregularnie, w różnych godzinach

15. Czy stres wpływa na Twój sposób żywienia?

- a) ☐ tak, zjadam wtedy więcej
- b) ☐ tak, jem bez opamiętania
- c) ☐ nie jem wtedy wcale
- d) ☐ stres nie ma wpływu na mój sposób odżywiania

16. W jakich porach najczęściej odczuwasz głód?

- a) ☐ rano
- b) ☐ przed południem
- c) ☐ po południu
- d) ☐ wieczorem

17. W jaki sposób starasz się zaspokoić głód? (pytanie wielokrotnego wyboru)

- a) ☐ jem cokolwiek
- b) ☐ piję wodę
- c) ☐ jem słodyczne
- d) ☐ spożywam produkty mleczne
- e) ☐ spożywam kanapki
- f) ☐ wstrzymuję się

18. Czy pojedasz pomiędzy posiłkami?

- a) ☐ tak, zawsze
- b) ☐ tak, często
- c) ☐ tak, czasami
- d) ☐ nigdy

19. Jeśli „tak”, jakie spożywasz wówczas produkty? (pytanie wielokrotnego wyboru)

- a) ☐ kanapki
- b) ☐ słodyczne
- c) ☐ chipsy, paluszki
- d) ☐ warzywa
- e) ☐ owoce
- f) ☐ jogurty
- g) ☐ drożdżówki, słodkie bułki
- h) ☐ produkty typu „fast food”
- i) ☐ orzechy
- j) ☐ inne, jakie?

20. Które czynniki wpływają na Twój wybór żywności do spożycia? (pytanie wielokrotnego wyboru)

- a) ☐ smak
- b) ☐ wygląd
- c) ☐ rodzina
- d) ☐ koledzy
- e) ☐ reklama
- f) ☐ wiedza o walorach zdrowotnych
- g) ☐ inne, jakie?

21. Czy kontrolujesz kaloryczność spożywanych produktów?

- a) ☐ zawsze
- b) ☐ zależy od produktu
- c) ☐ sporadycznie
- d) ☐ nie zwracam uwagi

22. Czy korzystasz z zakładów zbiorowego żywienia?

- a) ☐ tak, bar szybkiej obsługi
- b) ☐ tak, restauracja
- c) ☐ tak, kawiarnia
- d) ☐ nie korzystam

23. Jak często spożywasz produkty typu „fast food”?

- a) ☐ codziennie
- b) ☐ co drugi dzień
- c) ☐ 1 raz w tygodniu
- d) ☐ sporadycznie
- e) ☐ nie spożywam

24. Co najczęściej spożywasz na pierwsze śniadanie?

- a) ☐ nie jadam śniadań
- b) ☐ produkty mleczne
- c) ☐ kanapki
- d) ☐ warzywa
- e) ☐ owoce
- f) ☐ jaja
- g) ☐ inne, jakie?

25. Jak często jadasz produkty zbożowe?

- a) ☐ nie jadam tego typu produktów
- b) ☐ sporadycznie
- c) ☐ 2 – 3 razy w tygodniu
- d) ☐ codziennie
- e) ☐ częściej niż raz dziennie

26. Czym najczęściej smarujesz pieczywo?

- a) ☐ nie smaruję pieczywa
- b) ☐ masłem
- c) ☐ margaryną
- d) ☐ margaryną bez cholesterolu
- e) ☐ inne, jakie?

27. Z ilu dań składa się Twój codzienny obiad?

- a) ☐ nie jadam obiadu
- b) ☐ jednego: tylko zupa
- c) ☐ jednego: tylko drugie danie
- d) ☐ dwóch
- e) ☐ trzech

28. Jaki rodzaj mięsa preferujesz?

- a) ☐ nie jadam mięsa
- b) ☐ mięso czerwone (wołowina, wieprzowina, baranina)
- c) ☐ mięso drobiowe (kurczak, indyk, królik)

29. *Jak często spożywasz ryby?*

- a) ☐ nie jadam ryb
- b) ☐ 1 raz w tygodniu
- c) ☐ 2 razy w tygodniu
- d) ☐ 3 razy w tygodniu
- e) ☐ 4 razy w tygodniu i częściej

30. *Które z ryb jadasz najchętniej?*

- a) ☐ nie jadam ryb
- b) ☐ ryby morskie (łosoś, makrela, śledź, halibut, dorsz, tuńczyk)
- c) ☐ ryby słodkowodne (pstrąg, karp, szczupak)

31. *Jak często spożywasz potrawy z jaj kurzych (jaja gotowane, jajecznice, omlet, naleśniki)?*

- a) ☐ nie jadam jaj
- b) ☐ 1 raz w tygodniu
- c) ☐ 2 – 3 razy w tygodniu
- d) ☐ 4 razy w tygodniu
- e) ☐ codziennie

32. *Ile razy w ciągu dnia spożywasz warzywa?*

- a) ☐ nie jadam warzyw
- b) ☐ 1 dziennie
- c) ☐ 2 razy dziennie
- d) ☐ 3 razy dziennie
- e) ☐ 4 razy dziennie i częściej

33. *Warzywa, w jakiej postaci preferujesz?*

- a) ☐ świeże
- b) ☐ gotowane
- c) ☐ mrożone
- d) ☐ suszone
- e) ☐ z puszki

34. *Ile razy w ciągu dnia spożywasz owoce?*

- a) ☐ nie jadam owoców
- b) ☐ 1 dziennie
- c) ☐ 2 razy dziennie
- d) ☐ 3 razy dziennie i częściej

35. *Zaznacz rodzaj preferowanych przez Ciebie potraw? (pytanie wielokrotnego wyboru)*

- a) ☐ słone
- b) ☐ kwaśne
- c) ☐ słodkie
- d) ☐ tłuste
- ☐

36. *Ile szklanek płynów spożywasz w ciągu dnia?*

- a) ☐ 2 szklanki
- b) ☐ 3 – 4 szklanki
- c) ☐ 5 – 6 szklanek
- d) ☐ 8 szklanek i więcej

37. Zaznacz napoje, które spożywasz najczęściej? (pytanie wielokrotnego wyboru)

- a) ☐ herbata
- b) ☐ kawa
- c) ☐ woda mineralna
- d) ☐ woda smakowa
- e) ☐ mleko
- f) ☐ sok

38. Ile razy w ciągu dnia spożywasz mleko i jego przetwory?

- a) ☐ nie spożywam
- b) ☐ 1 raz dziennie
- c) ☐ 2 razy dziennie
- d) ☐ 3 razy dziennie
- e) ☐ 4 razy dziennie i częściej

39. Jakie mleko pijesz zazwyczaj?

- a) ☐ nie piję mleka
- b) ☐ mleko pełne (3,2%)
- c) ☐ mleko odtłuszczone (1 - 2%)
- d) ☐ bez tłuszczu
- e) ☐ mleko smakowe

40. Które produkty mleczne preferujesz?

- a) ☐ nie spożywam produktów mlecznych
- b) ☐ jogurt naturalny
- c) ☐ jogurt owocowy
- d) ☐ kefir
- e) ☐ maślanka

41. Jak często spożywasz słodczy?

- a) ☐ nie jadam słodczy
- b) ☐ 1 w tygodniu
- c) ☐ 3 – 4 razy w tygodniu
- d) ☐ codziennie

41. Czy spożywasz orzechy (włoskie, laskowe, migdały)

- a) ☐ tak
- b) ☐ nie

III. Informacje dotyczące podejmowania aktywności fizycznej

42. Czy podejmujesz ćwiczenia fizyczne systematycznie?

- a) ☐ tak
- b) ☐ nie

43. Podaj motywy podejmowania aktywności fizycznej

- a) ☐ chęć poprawy wyglądu zewnętrznego
- b) ☐ chęć utrzymania prawidłowej wagi ciała
- c) ☐ chęć utrzymania dobrej kondycji fizycznej
- d) ☐ chęć poprawy samopoczucia
- e) ☐ chęć podążania za modą
- f) ☐ chęć bycia zdrowym
- g) ☐ inne, jakie?

44. Jak określisz częstotliwość podejmowania przez Ciebie aktywności fizycznej)?

- a) ☐ nie podejmuję aktywności fizycznej
- b) ☐ 1 raz w tygodniu
- c) ☐ 2 razy w tygodniu
- d) ☐ 3 razy w tygodniu
- e) ☐ 4 razy w tygodniu
- f) ☐ 5 razy w tygodniu
- g) ☐ codziennie
- ☐

45. Jak często, wykonujesz intensywne ćwiczenia fizyczne (takie, podczas których Twój wysiłek fizyczny określasz jako duży – odczuwasz zmęczenie, pocisz się)?

- a) ☐ nie wykonuję intensywnych ćwiczeń fizycznych
- b) ☐ 1 raz w tygodniu
- c) ☐ 2 – 3 razy w tygodniu
- d) ☐ 4 razy w tygodniu i częściej
- ☐

46. Jakie widzisz korzyści z uprawiania aktywności fizycznej?

- a) ☐ zdrowotne
- b) ☐ lepsza sylwetka
- c) ☐ lepsza aktywność fizyczna
- d) ☐ lepsze samopoczucie
- e) ☐ osiąganie wyników
- f) ☐ inne, jakie?

47. *Jakie czynniki utrudniają Ci podejmowanie aktywności fizycznej?*

- a) ☐ niechęć
- b) ☐ brak czasu
- c) ☐ brak sprzętu
- d) ☐ brak miejsca
- e) ☐ zły stan zdrowia
- f) ☐ wstyd
- g) ☐ inne, jakie?

Używki

48. *Czy spożywasz napoje alkoholowe?*

- a) ☐ tak, kilka razy w tygodniu (jakie)
- b) ☐ tak, raz w tygodniu
- c) ☐ tak, sporadycznie
- d) ☐ nie

49. *Czy palisz papierosy?*

- a) ☐ tak
- b) ☐ nie

50. *Czy miałeś osobisty kontakt z narkotykami?*

- a) ☐ tak
- b) ☐ nie

2. Zgoda z Komisji Bioetycznej na badania.



AKADEMIA KALISKA

im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego

KOMISJA BIOETYCZNA AKADEMII KALISKIEJ

im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego

Uchwała nr 5/2021

Na podstawie przepisów Ustawy z dnia 5 grudnia 1996r. o zawodach lekarza i lekarza dentysty (t.j. Dz. U. z 2020 poz. 514); Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 11 maja 1999r. w sprawie szczegółowych zasad powoływania i finansowania, oraz trybu działania Komisji Bioetycznych (Dz. U. z 1999 r. nr 47 poz. 480); Ustawy z dnia 6 września 2001 r. Prawo farmaceutyczne (t.j. Dz. U. z 2020 poz. 944); Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 30 kwietnia 2004 r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej badacza i sponsora (Dz. U. 2004 nr 101, poz.1034 z późn.zm.); Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 18 maja 2005 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej badacza i sponsora (Dz.U. z 2005 nr 101, poz.845); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 30 kwietnia 2004 r. w sprawie prowadzenia badań klinicznych z udziałem małoletnich (Dz. U. 2004 nr 104, poz.1108); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 30 kwietnia 2004 r. w sprawie zgłaszania niespodziewanego ciężkiego niepożądanego działania produktu leczniczego (Dz. U. z 2004 nr 104, poz. 1107); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2016 r. w sprawie wzorów wniosków związanych z badaniem klinicznym wyrobu medycznego lub aktywnego wyrobu medycznego do implantacji oraz wysokości opłat za złożenie tych wniosków (Dz. U. z 2016 r., poz. 208); Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 6 października 2010 r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej sponsora i badacza klinicznego związku z prowadzeniem badania klinicznego wyrobów (Dz.U. 2010, nr 194, poz. 1290); Ustawy z dnia 20 maja 2010 r. o wyrobach medycznych (t.j. Dz. U. z 2020r. poz.186); Ustawy z dnia 18 marca 2011 r. o Urzędzie Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych (t.j. Dz. U. z 2020 poz.836) Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 2 maja 2012 r. w sprawie Dobrej Praktyki Klinicznej (Dz.U. 2012, poz. 489); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 12 października 2018 r. w sprawie wzorów dokumentów przedkładanych w związku z badaniem klinicznym produktu leczniczego oraz opłat za złożenie wniosku o rozpoczęcie badania klinicznego (Dz.U. 2018, poz.1994); w oparciu o Deklarację Helsińską- Zasady Etycznego Postępowania w Eksperymentie Medycznym z Udziałem Ludzi, przepisy ICH GCP oraz Regulaminu Komisji Bioetycznej Akademii Kaliskiej im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego z dnia 27 stycznia 2020 r. :

Komisja Bioetyczna na posiedzeniu w dniu 20 grudnia 2021 roku rozpatrzyła wniosek dotyczący prowadzenia badań naukowych.

Kierownik projektu: *prof. Akademii Kaliskiej dr hab. n. o zdr. Wioletta Żukiewicz-Sobczak oraz dr n.med. Zuzanna Chęcińska-Maciejewska*

Główny badacz: *prof. Akademii Kaliskiej dr hab. n. o zdr. Wioletta Żukiewicz-Sobczak oraz dr n.med. Zuzanna Chęcińska-Maciejewska*



AKADEMIA KALISKA

im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego

KOMISJA BIOETYCZNA AKADEMII KALISKIEJ

Miejsce prowadzenia badań: ~~Akademia Kaliska im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego~~
ZOLP Szpital Neuropsychiatryczny im. M. Kaczyńskiego w Lublinie, Centrum Medyczne PRIMED
w Lublinie

Temat badań: „Ocena zachowań pro- i antyzdrowotnych wybranej grupy pacjentów. Ocena parametrów morfologii krwi obwodowej i określonych witamin u pacjentów z wybranymi zaburzeniami układu nerwowego i krążenia”

Komisja podjęła uchwałę o pozytywnym zaopiniowaniu wniosku.

Przewodniczący Komisji Bioetycznej

Akademii Kaliskiej im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego

prof. Akademii Kaliskiej dr hab. n. med. Przemysław Biliński

RADCA PRAWNY

Aleksandra Mroczek
PZ-3351

AKADEMIA KALISKA im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego
ul. Nowy Świat 4, 62-800 Kalisz
tel. 62 76 79 500 e-mail: komisjabioetyczna@akademia.kalisz.pl

3. Publikacja 1.

Article

Assessment of Health-Related Behaviors in Patients Hospitalized with Chronic Psychiatric Disorders—A Case-Control Study from a Closed Psychiatric Ward

Maciej Domański ¹, Anna Domańska ¹, Zuzanna Chęcińska-Maciejewska ¹, Sabina Lachowicz-Wiśniewska ^{1,*} and Wioletta Żukiewicz-Sobczak ^{1,2,*}

¹ Department of Nutrition and Food, The Faculty of Medicine and Health Science, University of Kalisz, plac Wociecha Bogusławskiego 2, 62-800 Kalisz, Poland; maciej.domanski@interia.pl (M.D.); anna_domanska@onet.pl (A.D.); zuchecinska@gmail.com (Z.C.-M.)

² Department of Biological Bases of Food and Feed Technologies, University of Life Science in Lublin, 13 Akademicka Street, 20-950 Lublin, Poland

* Correspondence: s.lachowicz-wisniewska@uniwersytetkaliski.edu.pl (S.L.-W.); wioletta.zukiewicz-sobczak@up.lublin.pl or wiola.zukiewiczsobczak@gmail.com (W.Ż.-S.)

Abstract

Background: Severe psychiatric disorders are frequently associated with disruptions in health-related behaviors, including diet and lifestyle. This cross-sectional study aimed to assess and compare selected dietary and lifestyle behaviors among long-term psychiatric inpatients diagnosed with unspecified dementia (F03) or organic delusional disorder (F06.2) and a control group of mentally healthy individuals. **Methods:** A 50-item validated questionnaire was administered to 28 hospitalized patients and 10 control participants. Analyses included nutritional habits, physical activity, stimulant use, and hydration, using non-parametric tests and effect size indicators (Cramér's V). **Results:** Significant differences were observed in meal regularity, frequency of meals, types of beverages consumed, and physical activity. Strong associations were found for meal types ($V = 0.590$) and stress-induced eating ($V = 0.525$). **Conclusions:** The observed behavioral differences may reflect disease-related effects, demographic variation, or a combination of both. Despite these limitations, the findings suggest key areas for further investigation and support the need for targeted dietary and lifestyle interventions in psychiatric settings.

Keywords: dementia; dietary intake; F03; F06.2; health behavior; psychiatric disorders



Academic Editor: Amanda N. Szabo-Reed

Received: 31 May 2025

Revised: 7 July 2025

Accepted: 10 July 2025

Published: 14 July 2025

Citation: Domański, M.; Domańska, A.; Chęcińska-Maciejewska, Z.; Lachowicz-Wiśniewska, S.; Żukiewicz-Sobczak, W. Assessment of Health-Related Behaviors in Patients Hospitalized with Chronic Psychiatric Disorders—A Case-Control Study from a Closed Psychiatric Ward. *Nutrients* **2025**, *17*, 2315. <https://doi.org/10.3390/nu17142315>

Copyright: © 2025 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

Mental disorders represent a significant public health challenge worldwide. According to the World Health Organization, more than 450 million people suffer from various forms of mental disorders, and approximately 25% of the population experiences symptoms of poor mental health each year. In Poland, a systematic increase in the number of psychiatric hospitalizations has been observed, indicating the growing importance of this group of patients to the healthcare system. Mental disorders such as depression, schizophrenia, and anxiety disorders often coexist with unhealthy dietary habits, which can worsen patients' conditions and hinder the treatment process [1–4].

An increasing body of research highlights a significant link between mental health and lifestyle, including diet. The Mediterranean diet, rich in vegetables, fruits, unsaturated fatty acids, fermented products, omega-3 fatty acids, and antioxidants, may exert

a protective effect on the nervous system, whereas the Western diet, characterized by processed foods, simple sugars, and trans fats, increases the risk of depression and anxiety [5–9]. A diet rich in vegetables, fruits, whole grains, and healthy fats may support mental health, while one high in processed foods may deteriorate it. In recent years, there has been growing emphasis on the key role of the gut microbiota in regulating the function of the nervous system, immune system, and cortisol levels, particularly via the so-called gut–brain axis [7,10,11]. This axis includes bidirectional communication between the gastrointestinal tract, the central nervous system, and the immune system, as well as complex metabolism of intestinal microbes that influences neurotransmission, neuroinflammation, and neuroplasticity [12,13].

Diet plays a fundamental role in modulating the composition and activity of the microbiota. The intake of dietary fiber, fermented products, unsaturated fatty acids, and polyphenols promotes the growth of beneficial bacteria such as *Lactobacillus* and *Bifidobacterium*, which support the production of short-chain fatty acids (SCFAs) known for their anti-inflammatory and neuroprotective properties [14,15]. In contrast, a diet high in simple sugars, saturated fats, and ultra-processed foods can lead to dysbiosis—a disruption in microbial balance in the gut—associated with the intensification of depressive and anxiety symptoms, as well as a decline in cognitive function [16]. Among individuals with mental disorders, who often present with irregular meals, poor dietary quality, and a tendency toward “comfort” foods, the risk of dysbiosis may be particularly high [17]. Studies have shown that dietary interventions aimed at improving microbiota quality can reduce depressive symptoms and improve cognitive function, which opens new perspectives for supporting psychiatric therapy through appropriately tailored nutrition [18].

Therefore, maintaining proper dietary habits, including adequate intake of fiber and polyphenols and limiting processed foods, should be an essential component of comprehensive care for patients with mental disorders. Integrating dietary components into therapeutic strategies may improve not only somatic but also mental health, enhancing the effectiveness of pharmacological and psychotherapeutic treatment [19–23].

Despite the growing number of publications on mental health and nutrition, there remains a lack of studies focusing on the actual dietary behaviors of patients staying in psychiatric hospitals, especially in closed wards. The few studies addressing this population point to significant deficits in nutritional education and poor diet quality. Nutritional interventions are also lacking in psychiatric treatment, which constitutes a critical gap in care for patients with mental disorders [7], despite evidence from Fojcik et al. [8] indicating that health education can improve self-esteem, treatment engagement, and reduce disease symptoms [24–27].

The aim of this study was to evaluate selected health-related and dietary behaviors among long-term hospitalized psychiatric patients diagnosed with unspecified dementia (F03) and organic delusional disorder (F06.2) and to compare them with a control group of individuals without diagnosed mental illness. In addition to identifying the frequency of pro- and anti-health behaviors—such as regularity of meals, food product choices, physical activity, and stimulant use—the study also explored the influence of stress on eating behaviors and patients’ awareness of healthy lifestyle principles. This research attempts to address the gap in the current literature by focusing on individuals with chronic organic psychiatric disorders, a population for which dietary and lifestyle studies are limited. The results may support the development of targeted nutritional and educational strategies in psychiatric care and inform future intervention programs aimed at improving mental health through lifestyle modification.

2. Materials and Methods

This cross-sectional study aimed to compare selected health-related and dietary behaviors among long-term hospitalized psychiatric patients with a diagnosis of unspecified dementia (F03) or organic delusional disorder (F06.2) and a control group of individuals without diagnosed mental illness. The research focused on specific behaviors such as eating habits, food choices, physical activity, stimulant use, and the perceived impact of stress on diet and lifestyle.

The study was conducted between January and December 2022 in the closed psychiatric ward of the Neuropsychiatric Hospital in Lublin, Poland. Ethical approval was obtained from the Bioethics Committee of the Kalisz Academy (Resolution No. 5/2021), and all participants provided informed consent prior to participation.

A total of 28 inpatients from the psychiatric ward and 10 individuals from a general outpatient clinic (control group) were recruited. Participants in the clinical group had been hospitalized for a minimum of several months and were under continuous medical supervision, allowing the attending psychiatrist to assess cognitive capacity and determine eligibility for reliable interview participation. Control group members were individuals without a psychiatric diagnosis who agreed to complete the survey during routine medical visits.

2.1. Research Group

The inclusion criterion for the study group was a diagnosis of a mental disorder according to the ICD-10 classification: F03 (unspecified dementia) or F06.2 (organic delusional disorder). A total of 28 long-term inpatients (18 women and 10 men) were recruited from the Psychiatric Care and Treatment Facility (ZLOP) at the M. Kaczyński Neuropsychiatric Hospital in Lublin. Among them, 16 patients (12 women and 4 men) were diagnosed with F03, and 12 patients (6 women and 6 men) with F06.2.

Although these are distinct psychiatric diagnoses, both are classified as chronic psychiatric disorders under ICD-10 and share similar treatment environments. All patients received standardized psychiatric care, including pharmacotherapy and individually tailored dietary support, and were hospitalized in the same ward under consistent therapeutic supervision. Therefore, for the purposes of behavioral analysis, they were treated as a single observational group. Diagnoses were established according to ICD-10 criteria, which were in clinical use during the study period (January–December 2022).

2.2. Control Group

The control group consisted of individuals without psychiatric diagnoses who were recruited during routine outpatient visits and were available for voluntary participation under similar procedural conditions at the Primed Medical Centre in Lublin. Participants voluntarily consented to participate in the study in accordance with the approved protocol. The control group included 10 participants (8 women and 2 men).

All psychiatric patients included in the study were long-term inpatients from the same closed psychiatric ward. Despite the presence of dementia or organic affective disorders (ICD-10 codes F03 and F06.2), only individuals assessed by the attending psychiatrist as having sufficient cognitive capacity to understand and respond to the survey questions were included. This selection ensured basic reliability of self-reported data.

The control group consisted of adult patients attending outpatient visits to primary care clinics for general medical concerns, with no diagnosed psychiatric disorders. While the groups were not matched for age or education, the control group was selected based on clinical comparability and availability for voluntary participation.

2.3. Research Methods

The survey was conducted by the attending physician, a specialist in psychiatry, during the patients' hospitalization at the M. Kaczyński Neuropsychiatric Hospital in Lublin. A custom-designed questionnaire was developed based on clinical dietetic experience and previous nutritional assessments. It was refined through pilot testing and practical application to ensure clarity, coherence, and thematic relevance. Although not formally standardized, the tool was internally validated for consistency and content completeness. The questionnaire consisted of 50 items covering demographics, dietary behaviors, physical activity, and stimulant use. Physical activity was defined in accordance with the World Health Organization (WHO) as any bodily movement produced by skeletal muscles that requires energy expenditure. For participants in the control group, the survey was administered at the Primed Medical Centre in Lublin, following qualification by a primary care physician (PCP) with specialization in psychiatry.

The "Dietary Habits and Physical Activity" questionnaire included (i) demographic data (9 items)—gender, age, place of residence, level of education, subjective financial status, perceived health status, subjective dietary evaluation, average sleep duration, and sources of information about a healthy lifestyle; (ii) nutritional behaviors (32 items)—meal quantity, quality, regularity, and timing; time of last meal; the influence of stress on food quality and quantity; appetite disturbances; dietary preferences and their impact on food choices; supervision of meals; use of institutional food services; and consumption of specific food categories including high-quality proteins, fermented foods, dairy products, spreads, beverages, vegetables, fruits, nuts, sweets, and ultra-processed foods; (iii) physical activity (6 items)—regularity, frequency, motivation, perceived benefits, and demotivating factors; (iv) stimulant use (3 items)—alcohol, drug use, and smoking.

This study is a continuation of previously published research titled Hematological Correlations as Predictors of Disease Manifestations in Psychiatric Inpatients [28]. The same study and control groups were used in both studies; therefore, the technical details regarding sample selection and methodological framework are presented in the cited publication.

The questionnaire was developed ad hoc by a multidisciplinary research team composed of a psychiatrist, a clinical dietitian, and a public health methodologist. It was designed specifically for this study to assess health-related behaviors among psychiatric inpatients. The tool included items on dietary habits, physical activity, substance use, and perceived health status. A pilot version was administered to 10 patients (not included in the final sample) to assess clarity, content coverage, and acceptability. Based on feedback, minor adjustments were made, and internal consistency was confirmed using Cronbach's alpha ($\alpha = 0.81$), indicating good reliability.

2.4. Statistica

All statistical analyses were performed using Statistica 13.3 software (StatSoft, Kraków, Poland). Descriptive statistics—including mean, standard deviation, minimum, maximum, and percentage—were used to characterize both the study and control groups. The chi-square (χ^2) test was applied to assess associations between categorical variables, while the Kruskal–Wallis test was used for ordinal and non-normally distributed continuous variables. For two-group comparisons involving non-normally distributed data, the Mann–Whitney U test was employed. A p -value < 0.05 was considered statistically significant. The internal consistency of the custom-designed questionnaire was evaluated using Cronbach's alpha coefficient, which yielded a value of $\alpha = 0.81$, indicating good internal reliability. To assess the strength of association between group affiliation (psychiatric vs. control) and categorical variables such as dietary habits, meal regularity, or stress-related behaviors, Cramér's V coefficient was calculated alongside the chi-square test. This statistic is suitable for

nominal variables in contingency tables. A Cramér's V value of <0.1 indicates a negligible relationship, $0.1\text{--}0.3$ a weak relationship, $0.3\text{--}0.5$ a moderate relationship, and >0.5 a strong relationship.

3. Results

3.1. Sociodemographic Characteristics

Significant differences were observed between the study and control groups in terms of age, education level, and place of residence. The psychiatric group was significantly older ($p < 0.05$), more likely to live in rural areas or smaller towns, and had lower levels of formal education.

In the study group ($n = 28$), 36% were female and 64% male, while in the control group ($n = 10$), 30% were female and 70% male. Age distribution in the study group was as follows: 54% aged 58–68 years, 11% aged 47–57, 29% aged 36–46, and 7% over 69. In the control group, 30% were aged 18–25, 40% aged 36–46, 20% aged 47–57, and 10% aged 58–68.

With regard to place of residence, 36% of patients in the study group lived in cities with over 100,000 inhabitants, 43% in smaller towns, and 21% in rural areas. In contrast, 80% of the control group lived in large cities and 20% in smaller towns. In terms of education, 29% of the study group had higher education (including 21% with a university degree), while 32% had basic or vocational education. In the control group, 90% had higher education, including 60% with a university degree, and only 10% had vocational training.

Regarding BMI, 68% of patients in the study group fell within the normal range ($18.5\text{--}24.9\text{ kg/m}^2$), and 32% were overweight ($25.0\text{--}29.9\text{ kg/m}^2$). In the control group, 50% had a BMI within the normal range, 40% were overweight, and 10% were obese ($\text{BMI} \geq 30$). Descriptive data and statistical comparisons are presented in Table 1.

Table 1. Characteristics of the sample.

Variables		$n^* = 28$	$n^* = 10$	p^*
Gender	Women	10	3	0.034
	Men	18	7	
Age	18–25	0	3	
	26–35	0	0	
	36–46	8	4	
	47–57	3	2	
	58–68	15	1	
	≥ 69	2	0	
BMI (kg/m^2)	<18.5	0	0	
	18.5–24.9	19	5	
	25.0–29.9	9	4	
	≥ 30	0	1	
Place of residence	City $> 100,000$ inhabitants	10	8	
	City $< 100,000$ inhabitants	12	2	
	Village	6	0	
Education	Primary	9	0	
	Vocational	9	1	
	High school	2	3	
	University	6	6	

BMI = body mass index; n^* = number of participants or number of patients in the control group, p^* = chi-squared test for all tested parameters.

Although no statistically significant differences ($p > 0.05$) were found for some variables, Cramér's V coefficients indicated moderate associations for age ($V = 0.31$) and

education ($V = 0.38$), suggesting meaningful demographic divergence. A weaker association was observed for place of residence ($V = 0.25$), while gender ($V = 0.00$) and BMI ($V = 0.00$) showed no relevant differences. These results align with chi-square analyses and highlight selected sociodemographic disparities between the groups.

3.2. Pro-Health and Anti-Health Nutritional Behaviors

Patients in the psychiatric group exhibited less favorable nutritional behaviors compared to the control group (Table 2). They were significantly more likely to skip meals, consume fewer fresh vegetables and fruits, and rely more heavily on highly processed foods ($p < 0.05$). A notably lower proportion of psychiatric patients reported regular breakfast consumption. These patterns suggest poorer dietary habits in this clinical population. Moderate to strong associations were observed for skipping meals (Cramér's $V = 0.51$) and the consumption of processed foods (Cramér's $V = 0.48$), indicating considerable behavioral divergence between the study and control groups.

Table 2. Selected quality of life characteristics.

Characterization		<i>n</i> = 28	<i>n</i> = 10	<i>p</i> *	<i>p</i> **
Material's condition	Very good	3	2	0.006	0.004
	Good	6	7		
	Neither poor or good	10	1		
	Poor	8	0		
	Very poor	1	0		
Health condition	Very good	0	2	<0.001	
	Good	14	7		
	Poor	13	1		
	Very poor	1	0		
The way of nutrition	Very good	0	2	<0.001	
	Good	26	8		
	Poor	2	0		
	Very poor	0	0		
Number of hours of sleep	<7 h	8	1	0.0437	
	7–8 h	15	8		
	>8 h	5	1		
Evaluation of the source of information about a healthy lifestyle	Television, radio	15	2	0.037	
	Internet	6	8		
	Books, magazines	6	0		
	School	0	0		
	Family	1	0		

p^* , chi-squared test for individual characteristics examined; p^{**} , chi-squared test for all characteristics examined.

Additional differences emerged in subjective quality-of-life parameters. In terms of material condition, 36% of the psychiatric patients rated it as “neither good nor poor”, 29% as “poor”, 21% as “good”, 11% as “very good”, and 4% as “very poor”. In contrast, 70% of control group participants rated their condition as “good”, 20% as “very good”, and 10% as “neither poor nor good”. Regarding health status, 50% of patients with psychiatric disorders rated their health as “good”, 46% as “poor”, and 4% as “very poor”. In the control group, 70% rated their health as “good”, 20% as “very good”, and 10% as “poor”.

Self-assessment of nutritional habits showed that 93% of psychiatric patients considered their diet to be “good”, while 7% rated it as “poor”. In the control group, 80% assessed their diet as “good” and 20% as “very good”. Regarding sleep duration, 29% of psychiatric

patients reported sleeping less than 7 h per day, 54% between 7 and 8 h, and 18% more than 8 h. Among controls, 10% reported <7 h of sleep, 80% between 7 and 8 h, and 10% > 8 h.

Differences also emerged in sources of health-related knowledge. Among psychiatric patients, 54% reported relying on television and radio, 21% on the internet, 21% on books and magazines, and 4% on family members. In the control group, 80% relied on the internet, while 20% used television and radio as primary sources of health information.

Statistical analysis revealed that these differences were significant for all parameters ($p < 0.05$), except for dietary self-assessment and sleep duration. Moderate associations were found for material condition (Cramér's $V = 0.31$) and source of health information ($V = 0.35$), indicating that psychiatric patients more often experienced financial strain and relied on traditional media. A weaker association was observed for perceived health status ($V = 0.28$), suggesting a trend toward poorer self-evaluation among psychiatric patients. In contrast, sleep duration ($V = 0.07$) and dietary self-assessment ($V = 0.00$) showed negligible differences between the groups (Table 2).

These findings confirm that individuals hospitalized for chronic psychiatric conditions present with a distinct pattern of nutritional and lifestyle behaviors that may require targeted educational and dietary interventions in clinical settings.

3.3. Dietary Patterns and Lifestyle Behaviors

3.3.1. Meal Frequency and Composition

The majority of patients in the psychiatric group (86%) consumed three meals per day, with 11% consuming four meals and 4% consuming two. In the control group, 70% consumed three meals, 20% four meals, and 10% five meals daily. All participants in both groups reported eating breakfast and supper regularly, while 93% of the study group and 90% of the control group reported consuming dinner. Lunch and afternoon snacks were less common, particularly in the psychiatric group.

Regularity of meal timing was lower among psychiatric patients: 50% reported always eating at regular times, 25% often, and 25% usually. In the control group, 50% reported regular meal timing often, and the remaining 50% usually. Regarding the timing of the last meal, 75% of the psychiatric group ate between 17:00 and 18:00, and 25% between 19:00 and 20:00, while 40% of control group participants ate after 21:00. Patients in the psychiatric group exhibited significantly lower levels of physical activity. Demotivating factors included lack of energy and limited access to exercise facilities.

3.3.2. Stress and Eating Behavior

Stress influenced eating behaviors differently between groups. In the psychiatric group, 54% stated stress did not affect their eating, 32% reported loss of appetite during stress, and 14% engaged in compensatory overeating. In the control group, 60% reported no stress effect on eating, while 40% avoided food under stress.

Feelings of hunger were most frequently reported in the afternoon (46% in the study group, 40% in controls), followed by before noon (29% vs. 30%) and morning (25% vs. 20%). In both groups, the most common hunger-coping strategy was to eat “whatever is available” (86% psychiatric group; 80% control), while a small number reported drinking water or eating sandwiches.

Snacking between meals was common in both groups: 89% in the study group and 90% in the control group reported doing so occasionally. Snacks included sandwiches (36% in the study group vs. 30% in controls), pastries (25% vs. 40%), sweets, and salty snacks. Strong associations were noted between snacking habits and psychiatric status (Cramér's $V = 0.591$).

3.3.3. Food Choices and Preferences

Taste was the primary factor influencing food choices in both groups (100%). Appearance influenced 14% of the psychiatric group and 10% of controls. Peer influence affected 7% of the psychiatric group.

When assessing taste preferences, 32% of psychiatric patients and 30% of controls preferred salty foods. Sour flavors were chosen by 29% in the study group and 40% in the control group. A preference for sweets was declared by 21% of the psychiatric group and 20% of controls, while fatty foods were preferred by 18% and 10%, respectively.

3.3.4. Eating Habits and Dining out

Most psychiatric patients (71%) did not monitor caloric intake, compared to 40% in the control group. Only 18% of patients occasionally monitored calories depending on the product, similar to 30% of controls.

In terms of dining out, 43% of psychiatric patients and 60% of controls used fast food services. Restaurants were used by 18% of psychiatric patients and 40% of controls, while cafés were less common. A total of 36% of psychiatric patients and none of the control group reported not using foodservice facilities. Fast food consumption once a week was reported by 32% of psychiatric patients and 50% of controls.

3.3.5. Breakfast and Staple Food Consumption

The most common breakfast choices among psychiatric patients were sandwiches (50%) and dairy products (46%). In the control group, 90% consumed sandwiches and 10% dairy. Cereal products were consumed daily by 93% of the psychiatric group and 70% of the control group. All participants reported using butter as a bread spread.

3.3.6. Main Meal Composition and Protein Sources

Two-course dinners were consumed by 82% of psychiatric patients and 60% of controls. Red meat and poultry were consumed equally in the psychiatric group (50% each), whereas in the control group, red meat (70%) was more prevalent than poultry (30%).

Fish consumption once a week was common (68% psychiatric group; 60% control). However, 14% of psychiatric patients and 30% of controls did not consume fish at all. Psychiatric patients preferred freshwater fish (54%), while controls favored sea fish (70%).

Egg-based dishes (e.g., scrambled eggs, pancakes) were consumed 2–3 times weekly by 75% of psychiatric patients and 60% of controls.

3.3.7. Fruits, Vegetables, and Dairy Intake

Daily vegetable intake was reported by 96% of the psychiatric group and 80% of the control group. Fresh vegetables were preferred in both groups (100% psychiatric, 70% control). Cooked vegetables were reported only by 30% of the control group.

Fruit consumption once daily was reported by 68% of the psychiatric group and 90% of controls, while 25% of psychiatric patients did not eat fruit at all.

Dairy product consumption once daily was declared by 75% of psychiatric patients and 10% of the control group. Most psychiatric patients (71%) consumed whole milk, while 90% of the control group did not consume milk. Preferred dairy products included fruit yogurts (36%), natural yogurts (21%), and kefir (14%) in the study group.

3.3.8. Fluids, Sweets, and Nuts

Among psychiatric patients, 61% consumed 5–6 glasses of fluids daily and 32% more than 8 glasses. In the control group, all consumed eight or more glasses daily. The most consumed beverages in the psychiatric group were tea (96%), mineral water (86%), and coffee (79%), while the control group preferred mineral water (100%) and coffee (90%).

Sweets were consumed 2–4 times weekly by 50% of the psychiatric group and 30% of the controls. Daily sweet consumption was reported by 40% of controls. Nut consumption was declared by 50% of the psychiatric group and 90% of controls.

Generally, the impact of dietary habits on the quality of life was analyzed among patients with mental disorders (study group) and healthy individuals (control group) (Table 3 and Table S1). The nutritional status was significantly influenced by factors such as the number of meals consumed per day, the type of meals, the presence of stress during meals, the timing of hunger sensations, methods of coping with hunger, the frequency of snacking between meals, factors influencing food choices, the type of breakfast consumed, the frequency of consuming cereal products, the number of courses for the main meal of the day, and the frequency of consuming fish, egg-based dishes, vegetables, fruits, and food types in general. On the other hand, factors such as meal regularity, timing of last meal, type of snacks, calorie intake monitoring, use of meal catering services, frequency of fast food consumption, type of bread spreads, types of meat, fish, fluids consumed, amount of fluids consumed, frequency of dairy product consumption, sweets, type of milk and dairy products, and nut consumption did not significantly impact nutritional quality between the study and the control groups. In addition to statistical significance (p -values), the strength of associations between categorical dietary variables and group affiliation (psychiatric vs. control) was assessed using Cramér's V coefficient. Strong associations ($V \geq 0.5$) were identified for *type of meals during the day* ($V = 0.590$), *impact of stress during meals* ($V = 0.525$), *type of snacks* ($V = 0.591$), and *factors influencing food choice* ($V = 0.635$). Moderate associations ($V = 0.3$ – 0.49) were observed for the *number of meals per day* ($V = 0.405$), *meal regularity* ($V = 0.488$), and *frequency of cereal and vegetable consumption* ($V = 0.520$ and $V = 0.520$, respectively), among others. These results suggest that specific dietary behaviors exhibit varying degrees of relationship with psychiatric status.

Table 3. Nutrition with significant differences.

Characterization		$n = 28$	$n = 10$	p^*
Number of meals per day	1	0	0	0.004
	2	1	0	
	3	24	7	
	4	3	2	
	5	0	1	
Type of meals during the day	Breakfast	28	10	0.008
	Lunch	2	4	
	Diner	26	9	
	Afternoon tea	2	1	
	Supper	28	10	
The impact of stress during meals	yes, I eat more then	0	0	0.040
	yes, I eat like crazy	4	0	
	I do not eat at all then	9	4	
	Stress does not affect my diet	15	6	
Times of feeling hungry	In the morning	7	2	0.036
	Before noon	8	3	
	In the afternoon	13	4	
	In the evening	0	1	
A way of satisfying hunger	I eat anything	24	8	0.001
	I drink water	1	0	
	I eat sweets	0	1	
	I eat dairy products	1	0	
	I eat sandwiches	2	1	
	I am holding back	1	0	

Table 3. Cont.

Characterization		<i>n</i> = 28	<i>n</i> = 10	<i>p</i> *
Frequency of snacking between meals	Yes, always	0	0	0.001
	Yes, often	3	1	
	Yes, sometimes	25	9	
	No, never	0	0	
Factors influencing the choice of food products	Taste	28	10	0.001
	Appearance	4	1	
	Family	0	0	
	Colleagues	2	0	
	Advertising	0	0	
	Knowledge about health benefits	0	0	
	Other	0	0	
Meals for breakfast	I do not eat breakfast	0	0	0.050
	Dairy products	13	1	
	Sandwiches	14	9	
	Vegetables	1	0	
	Fruit	0	0	
	Eggs	0	0	
	Others	0	0	
Frequency of eating cereal products	Never	0	0	0.005
	Occasionally	0	1	
	2–3 times a week	0	0	
	Every day	26	7	
	More than once a day	2	2	
Number of dishes during dinner	I do not eat dinner	2	1	0.002
	One: only soup	1	1	
	One: only the second course	2	2	
	Two	23	6	
	Three	0	0	
Frequency of eating fish	I do not eat fish	4	3	0.018
	1 time a week	19	6	
	2 times a week	5	1	
	3 times a week	0	0	
	4 times a week or more	0	0	
Frequency of eating dishes made from chicken eggs (boiled eggs, scrambled eggs, omelet, pancakes)	I do not eat eggs	0	0	0.017
	1 time a week	2	0	
	2–3 times a week	21	6	
	4 times a week	5	3	
	everyday	0	1	
Frequency of eating vegetables	I do not eat vegetables	0	0	0.004
	1 time a day	27	8	
	2 times a day	1	2	
	3 times a day	0	0	
	4 times a day or more	0	0	
Form of vegetables consumed	Fresh	28	7	0.034
	Cooked	0	3	
	Frozen	0	0	
	Dried	0	0	
	From a can	0	0	
Frequency of eating fruit	I do not eat fruit	7	0	0.024
	1 time a day	19	9	
	2 times a day	2	1	
	3 times a day and more	0	0	
Type of food eaten	Salty	9	3	0.036
	Sour	8	4	
	Sweets	6	2	
	Fatty	5	1	

Table 3. Cont.

Characterization		n = 28	n = 10	p *
Type of dairy products consumed	I do not eat dairy products	6	6	0.050
	Natural yogurt	6	2	
	Fruit yogurt	10	1	
	Kefir	4	1	
	Buttermilk	2	0	

p *, chi-squared test.

3.4. Use of Physical Activity Patterns and Stimulants

Although no statistically significant differences were found in stimulant use between the groups ($p > 0.05$), a noticeable trend toward higher alcohol and tobacco use was observed in the psychiatric group.

In our study, we mean physical activity according to the WHO definition. The World Health Organization (WHO) defines physical activity as body movement caused by skeletal muscles, which requires energy input [24].

Engagement in any form of physical activity was reported by 82% of psychiatric patients and 80% of control participants. Improvement of the physical appearance constituted the main motivating factor for physical activity, both in the study group (75%) and in the control group (80%). Health-related motivation, such as maintaining a healthy body weight, was declared by 57% of the study group and 20% of the control group. Additionally, the desire to remain in good shape was declared by 4% of patients in the study group. The frequency of engagement in physical activity once a week was declared by 64% of patients in the study group and by 60% of participants in the control group. Physical activity practiced twice a week was reported by 25% of the study group and 20% of the control group. Notably, physical activity undertaken three times or four times a week was declared by 4% of patients from the study group in each case. In the control group, physical activity practiced both three and four times a week was reported by 10% of participants, respectively.

In the present study, the intensity of physical activity was specified in quantitative terms. Interestingly, 75% of patients in the study group and 30% of participants in the control group did not perform intensive exercises. On the other hand, 60% of the control group and 54% of the study group practiced intensive sports once a week. Intensive exercises 2–3 times a week were declared by 7% of the study group and 10% of the control group.

The perception of the health benefits of physical activity was reported by 96% of participants in the study group and 40% of the control group. However, benefits related to improved body shape were recognized by 39% of the study group and 60% of the control group. Factors hindering physical activity in both groups were also analyzed, revealing two main reasons: (1) reluctance—cited by 79% of the study group and 20% of the control group—and (2) lack of time—indicated by 50% of the study group and as much as 70% of the control group. Additionally, poor health was mentioned by 7% of the patients in the study group and 10% of the control group.

In the context of the characteristics and frequency of physical activity, a significant overall effect on the health status of patients was observed (Table 4). In particular, motivation, frequency of physical activity, frequency of intensity of effort, perceived benefits of practicing sports, and factors hindering physical activity had a significant impact on the quality of life between the two study groups. In contrast, the simple declaration of being physically active did not show a significant effect on the patients' health status. In the domain of physical activity, differences between the clinical and control groups were further explored using Cramér's V to assess the strength of association between categorical variables and psychiatric status. The strongest association was found for the frequency

of intense physical exercise (Cramér's $V = 0.657$), suggesting a distinct divergence in high-effort physical activity engagement between the groups. Moderate associations were observed for motivation for physical activity ($V = 0.527$), with individuals from the control group more often citing weight control and esthetic reasons, while psychiatric patients less frequently declared any conscious motivational drive. The frequency of general physical activity also showed a moderate relationship with group affiliation ($V = 0.425$), as the clinical group reported less frequent engagement in regular physical activity. Additional moderate associations were found for benefits attributed to sport ($V = 0.456$), where healthy participants more often identified health- and body-related advantages, and for barriers to physical activity ($V = 0.489$), with reluctance and lack of time being more prevalent among the clinical group. These results indicate clear discrepancies in physical activity behaviors and attitudes depending on psychiatric status.

Table 4. Physical activity characteristics and frequency of engagement.

Characterization of Physical Activity		<i>n</i> = 28	<i>n</i> = 10	<i>p</i> *	<i>p</i> **
physical activity	yes	23	8	0.128	
	no	15	1		
motivation for physical activity	the desire to improve external appearance	21	8	0.024	
	the desire to maintain proper body weight	16	2		
	the desire to maintain good physical condition	1	0		
	the desire to improve well-being	0	0		
	willingness to follow fashion	0	0		
	the desire to be healthy	0	0		
	others	0	0		
frequency of physical activity	I do not engage in physical activity	11	1	0.007	
	1 time a week	18	6		
	2 times a week	7	2		
	3 times a week	1	0		
	4 times a week	1	1		
	5 times a week	0	0		
	everyday	0	0		
frequency of intense physical exercise	I do not do intense physical exercise	21	3	0.033	<0.001
	1 time a week	15	6		
	2–3 times a week	2	1		
	4 times a week or more	0	0		
Benefits of practicing sports	health	27	4	0.049	
	better figure	11	6		
	better physical activity	0	0		
	feeling better	0	0		
	achieving results	0	0		
	others	0	0		
factors hindering physical activity	reluctance	22	2	0.032	
	lack of time	14	7		
	lack of equipment	0	0		
	lack of space	0	0		
	poor health	2	1		
	shame	0	0		
	others	0	0		

p *, chi-squared test for individual characteristics examined; *p* **, chi-squared test for all characteristics examined.

By contrast, the types of stimulants used did not have a significant impact on the quality of life in either group of subjects (Table 5).

The present study examined the frequency and patterns of stimulant use. Among patients in the study group, 75% did not consume alcohol, 14% consumed it occasionally, and 11% reported drinking once a week. Similarly, in the control group, 50% consumed

alcohol once a week, 30% occasionally, and 20% several times a week. As for smoking, 25% of psychiatric patients reported smoking, while none of the control group participants did. In contrast, 100% of participants in the control group reported that they did not smoke. Information concerning narcotics use was also obtained, and all participants in both groups declared non-use. In the domain of stimulant use, a strong association was found between group affiliation and the frequency of alcohol consumption (Cramér's $V = 0.526$), indicating considerable differences in drinking habits between psychiatric patients and the control group. In contrast, no associations were observed for smoking or drug use (Cramér's $V = 0.000$ for both), reflecting minimal variability or uniformly low prevalence in the studied groups.

Table 5. Frequency of stimulant use in both groups.

Characterization of Stimulants		<i>n</i> = 28	<i>n</i> = 10	<i>p</i> *	<i>p</i> **
Frequency of drinking alcoholic beverages	several times a week	0	2	0.108	0.104
	once a week	3	5		
	occasionally	4	3		
	no	21	0		
Smoking	yes	7	0	0.121	
	no	21	10		
Drugs	yes	0	0	1.000	
	no	28	10		

p *, chi-squared test for individual characteristics examined; *p* **, chi-squared test for all characteristics examined.

4. Discussion

The findings of this study highlight the significance of specific lifestyle-related behaviors—particularly in the domains of nutrition, physical activity, and health awareness—among psychiatric inpatients. These behaviors directly impact cognitive and functional status and may affect the course of mental illness and the patient's quality of life. Notably, significant differences were found between the study and control groups in various health behaviors and subjective assessments of well-being. The observed disparities are consistent with previous research emphasizing the vulnerability of individuals with psychiatric disorders to poor diet quality, limited health literacy, and sedentary lifestyles.

The concept of metabolic programming underscores how cumulative health behaviors can influence long-term outcomes. Our results support this notion by revealing behavioral patterns that may predispose psychiatric patients to chronic conditions. In the present study, differences between the psychiatric and control groups were particularly evident in subjective material status, dietary patterns, media sources of health information, and self-assessed health condition. Interestingly, sleep duration and subjective evaluation of dietary habits did not differ significantly, potentially reflecting limited self-awareness or denial of poor dietary choices among hospitalized patients—an observation previously reported in psychiatric nutrition literature.

Fojcik et al. [8] have emphasized the role of education in supporting patients with schizophrenia, noting that integrated educational programs improve health awareness and behavioral engagement. Similar approaches may be beneficial for patients with chronic psychiatric conditions. In line with these findings, our study indicates the need for targeted educational interventions to promote healthy lifestyle behaviors and to reduce the recurrence of disease symptoms.

Nutrition has significant differences with psychiatric status, particularly in terms of meal frequency, meal composition, reactions to stress, hunger management strategies, snacking, and food choice drivers. The inclusion of Cramér's V coefficients provided additional insight into the strength of these associations, with the strongest links observed

for stress-related eating, snacking habits, and reliance on taste over health-related factors in food selection. These findings suggest that dietary behavior in psychiatric patients is influenced not only by environmental factors but also by underlying psychopathological mechanisms, such as impulsivity or emotional dysregulation.

Consistent with literature reports, the Western-style diet—characterized by high intake of saturated fats, trans fats, refined carbohydrates, and sodium—is associated with nutrient deficiencies and inflammation, both of which may exacerbate psychiatric symptoms. In our previous study on the same patient population, we identified deficiencies in vitamin D and vitamin B12 [28–31], which are essential for neuroimmune regulation. Likewise, limited intake of polyunsaturated fatty acids (PUFAs), typically found in fish, nuts, and seeds, may compromise neuroprotection and cognitive function [32–35]. Excessive intake of arachidonic acid from red meat and overconsumption of salt- and sugar-sweetened products can stimulate pro-inflammatory pathways, further worsening mental and metabolic health [10,36].

Although this study did not find significant group differences in probiotic consumption or gut-supporting dietary patterns, the literature evidence increasingly supports the gut–brain axis as a crucial factor in mental health [37–39]. Disruption of the intestinal microbiota and chronic inflammation are linked to the development of neuropsychiatric symptoms. Therefore, promoting diets rich in fiber, prebiotics, and probiotics remains a valuable strategy in psychiatric care.

In terms of physical activity, strong and moderate associations with psychiatric status were observed across multiple variables, including frequency and intensity of exercise, perceived benefits, and barriers to activity. Psychiatric inpatients reported significantly lower physical activity levels, citing reluctance and lack of motivation more frequently than controls. Although general declarations of being physically active did not differ significantly, detailed analysis showed that patients were less likely to engage in regular or high-intensity exercise. This is a critical finding, as physical inactivity has been linked to increased risk of cardiovascular and metabolic disorders, which in turn can exacerbate psychiatric symptoms [40].

The role of stimulant use (alcohol, tobacco, drugs) was also examined. While differences in overall consumption were not statistically significant, a strong association was found for alcohol use, with psychiatric patients more frequently reporting occasional or weekly consumption. Smoking and drug use were rarely declared in either group, potentially due to institutional restrictions or underreporting. These findings align with literature suggesting that alcohol consumption is a common coping mechanism in psychiatric populations, underscoring the importance of including substance use monitoring in clinical assessments.

In addition, our results are in line with broader evidence supporting the use of dietary interventions to support cognitive health. Research indicates that adherence to Mediterranean and Nordic diets—rich in fruits, vegetables, whole grains, legumes, and healthy fats—is associated with improved cognitive performance and reduced dementia risk. A systematic review by Christodoulou et al. [41] demonstrated that both diets are beneficial for cognitive outcomes, with high adherence linked to delayed cognitive decline. Conversely, overconsumption of red meat and processed foods may have adverse effects, although some studies noted unexpected associations between red meat intake and improved cognition, likely reflecting complex cultural or contextual factors.

Given the progressive nature of cognitive impairment in disorders such as dementia, preventive strategies that incorporate nutritional guidance and physical activity are of growing importance. McMaster et al. [42] found that even short-term, structured lifestyle interventions—including modules on diet, exercise, and cognitive training—can yield

cognitive benefits in at-risk populations. The integration of such programs into psychiatric care models could offer a cost-effective and scalable approach to improving outcomes.

One of the key limitations of our study is the reliance on self-reported data, which may be influenced by cognitive dysfunction, particularly in dementia patients. To mitigate this, psychiatric supervision was ensured during data collection, and only patients deemed capable of meaningful participation were included. Additionally, while the sample size was relatively small, the findings contribute valuable insight into an understudied patient group.

Overall, the results emphasize the need for comprehensive, multidisciplinary interventions that address the nutritional and lifestyle needs of psychiatric inpatients. Future programs should incorporate education tailored to cognitive abilities, promote access to healthy foods, and encourage safe and feasible physical activity. Although causality cannot be inferred, the associations observed here suggest that improving diet and activity levels could enhance not only physical health but also mental resilience and quality of life in psychiatric populations.

5. Limitations of the Study

This study has several important limitations. First, the reliability of self-reported data in the clinical group may be compromised due to cognitive deficits commonly observed in patients with chronic psychiatric conditions, including dementia. Although only cognitively competent individuals were selected for participation, some inaccuracies may have persisted. Second, there was a notable demographic mismatch between the study and control groups—patients were generally older and had lower educational attainment, while controls were younger and more educated. These variables could independently affect health behaviors and perceptions, complicating the isolation of psychiatric status as the primary factor.

Furthermore, the cross-sectional design of the study precludes causal inferences. Longitudinal studies are needed to monitor behavioral changes over time and determine the impact of targeted interventions. Another limitation is the hospital nutrition model itself, which is often standardized for metabolic disorders and may not sufficiently address micronutrient deficiencies relevant to mental health. Lastly, the sample size was relatively small, especially in the control group, which limits the generalizability of the results. Despite these limitations, the study offers important insights into modifiable health behaviors in psychiatric populations and lays the groundwork for future, more controlled research.

The use of ICD-10 rather than the updated ICD-11 is justified by the fact that ICD-10 was still in routine clinical use at the time of data collection (January–December 2022). Moreover, the psychiatric hospital had not yet implemented ICD-11 in its diagnostic procedures. This transitional gap in clinical practice may temporarily affect research consistency but does not invalidate the diagnostic validity under ICD-10 criteria. Although the study and control groups differed in age and education, this reflects real-world clinical conditions. Due to ethical and logistical constraints in matching, group selection prioritized diagnostic status, with psychiatric oversight ensuring valid responses. These differences are acknowledged as potential confounders.

6. Conclusions

This study provides preliminary insights into the health-related behaviors of long-term psychiatric inpatients. Observed dietary patterns—such as irregular meals, inadequate intake of essential nutrients, and stress-induced eating—were strongly associated with group affiliation. However, due to demographic mismatches between the psychiatric and control groups, it cannot be conclusively determined whether these differences stem from the psychiatric conditions themselves, underlying sociodemographic disparities, or

both. Consequently, the findings should be viewed as hypothesis-generating rather than confirmatory. Nonetheless, the results point to the potential clinical value of incorporating structured dietary assessment and individualized nutrition support into psychiatric care. Future studies using demographically matched samples and larger cohorts are needed to clarify causal relationships and inform effective intervention strategies.

Supplementary Materials: The following supporting information can be downloaded at: <https://www.mdpi.com/article/10.3390/nu17142315/s1>, Table S1. Nutrition of no significant differences.

Author Contributions: W.Ż.-S., M.D. and S.L.-W. had full access to all the data in the study and took responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis. W.Ż.-S., A.D. and S.L.-W. contributed equally to this work and were joint first authors. Concept and design, W.Ż.-S., A.D. and S.L.-W.; acquisition, analysis, or interpretation of data, W.Ż.-S., M.D., A.D. and S.L.-W.; drafting of the manuscript, W.Ż.-S., M.D., A.D., Z.C.-M. and S.L.-W.; critical review of the manuscript for important intellectual content, W.Ż.-S., A.D. and S.L.-W.; statistical analysis, M.D. and S.L.-W.; obtained funding, W.Ż.-S.; administrative, technical, or material support, W.Ż.-S. and S.L.-W.; supervision, W.Ż.-S.; other—patient enrollment, ablation, M.D. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement: Ethical approval was obtained from the Bioethics Committee of the Kalisz Academy (Resolution No. 5/2021, 1 December 2021).

Informed Consent Statement: All participants provided informed consent prior to participation.

Data Availability Statement: All data is available in the article.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflicts of interest.

References

1. Zielona Księga—Poprawa Zdrowia Psychicznego Ludności. Strategia Zdrowia Psychicznego Dla Unii Europejskiej. Available online: https://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/mental/green_paper/mental_gp_pl.pdf (accessed on 6 May 2025).
2. WHO. *Mental Health: Strengthening Our Response*; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2022. Available online: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response> (accessed on 6 May 2025).
3. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH—Państwowy Instytut Badawczy. Sytuacja Zdrowotna Ludności Polski i Jej Uwarunkowania 2022. Available online: <https://www.pzh.gov.pl/raport-sytuacja-zdrowotna-ludnosci-polski-i-jej-uwarunkowania/> (accessed on 6 May 2025).
4. Sarris, J.; Logan, A.C.; Akbaraly, T.N.; Amminger, G.P.; Balanzá-Martínez, V.; Freeman, M.P.; Hibbeln, J.; Matsuoka, Y.; Mischoulon, D.; Mizoue, T.; et al. Nutritional medicine as mainstream in psychiatry. *Lancet Psychiatry* **2015**, *2*, 271–274. [CrossRef]
5. Dinan, T.G.; Cryan, J.F. Gut instincts: Microbiota as a key regulator of brain development, ageing and neuro-degeneration. *J. Physiol.* **2017**, *595*, 489–503. [CrossRef]
6. Lassale, C.; Batty, G.D.; Baghdadli, A.; Jacka, F.; Sánchez-Villegas, A.; Kivimäki, M.; Akbaraly, T. Healthy dietary indices and risk of depressive outcomes: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Mol. Psychiatry* **2019**, *24*, 965–986. [CrossRef]
7. Marx, W.; Moseley, G.; Berk, M.; Jacka, F. Nutritional psychiatry: The present state of the evidence. *Proc. Nutr. Soc.* **2017**, *76*, 427–436. [CrossRef]
8. Fojcik, J.; Górski, M.; Krzystanek, M. Effectiveness of health education in forensic psychiatry departments. *Psychiatr. Pol.* **2024**, *Online First*, 1–16. [CrossRef]
9. Saxena, S.; Funk, M.; Chisholm, D. WHO's Mental Health Action Plan 2013–2020: What can psychiatrists do to facilitate its implementation? *World Psychiatry* **2014**, *13*, 107. [CrossRef]
10. Riccio, P.; Rossano, R. Nutrition facts in multiple sclerosis. *ASN Neuro* **2015**, *7*, 1759091414568185. [CrossRef]
11. Cryan, J.F.; O'Riordan, K.J.; Cowan, C.S.M.; Sandhu, K.V.; Bastiaansen, T.F.S.; Boehme, M.; Codagnone, M.G.; Cusotto, S.; Fulling, C.; Golubeva, A.V.; et al. The microbiota-gut-brain axis. *Physiol. Rev.* **2019**, *99*, 1877–1903. [CrossRef]
12. Simões, J.L.B.; Galvan, A.C.L.; da Silva, E.L.M.; Ignácio, Z.M.; Bagatini, M.D. Therapeutic potential of the purinergic system in major depressive disorder associated with COVID-19. *Cell Mol. Neurobiol.* **2023**, *43*, 621–637. [CrossRef]

13. Dinan, T.G.; Cryan, J.F. Brain–gut–microbiota axis—Mood, metabolism and behaviour. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.* **2017**, *14*, 69–70. [\[CrossRef\]](#)
14. Ghezzi, L.; Cantoni, C.; Rotondo, E.; Galimberti, D. The gut microbiome–brain crosstalk in neurodegenerative diseases. *Biomedicines* **2022**, *10*, 1486. [\[CrossRef\]](#)
15. Leclercq, S.; Le Roy, T.; Furgieue, S.; Coste, V.; Bindels, L.B.; Leyrolle, Q.; Neyrinck, A.M.; Quoilin, C.; Amadiou, C.; Petit, G.; et al. Gut microbiota-induced changes in β -hydroxybutyrate metabolism are linked to altered sociability and depression in alcohol use disorder. *Cell Rep.* **2020**, *33*, 108432. [\[CrossRef\]](#)
16. Dash, S.; Clarke, G.; Berk, M.; Jacka, F.N. The gut microbiome and diet in psychiatry: Focus on depression. *Curr. Opin. Psychiatry* **2015**, *28*, 1–6. [\[CrossRef\]](#)
17. Kris-Etherton, P.M.; Petersen, K.S.; Hibbeln, J.R.; Hurley, D.; Kolick, V.; Peoples, S.; Rodriguez, N.; Woodward-Lopez, G. Nutrition and behavioral health disorders: Depression and anxiety. *Nutr. Rev.* **2021**, *79*, 247–260. [\[CrossRef\]](#)
18. Slykerman, R.F.; Hood, F.; Wickens, K.; Thompson, J.M.D.; Barthow, C.; Murphy, R.; Kang, J.; Rowden, J.; Stone, P.; Crane, J.; et al. Effect of *Lactobacillus rhamnosus* HN001 in pregnancy on postpartum symptoms of depression and anxiety: A randomised double-blind placebo-controlled trial. *EBioMedicine* **2017**, *24*, 159–165. [\[CrossRef\]](#)
19. Jacka, F.N.; O’Neil, A.; Opie, R.; Itsiopoulos, C.; Cotton, S.; Mohebbi, M.; Castle, D.; Dash, S.; Mihalopoulos, C.; Chatterton, M.L.; et al. A randomised controlled trial of dietary improvement for adults with major depression (the ‘SMILES’ trial). *BMC Med.* **2017**, *15*, 23. [\[CrossRef\]](#)
20. Drehmer, E.; Platero, J.L.; Carrera-Juliá, S.; Moreno, M.L.; Tvarijonaviciute, A.; Navarro, M.Á.; López-Rodríguez, M.M.; Ortí, J.E.d.L.R. The Relation between Eating Habits and Abdominal Fat, Anthropometry, PON1 and IL-6 Levels in Patients with Multiple Sclerosis. *Nutrients* **2020**, *12*, 744. [\[CrossRef\]](#)
21. Rijnsburger, M.; Djuric, N.; Mulder, I.A.; de Vries, H.E. Adipokines as Immune Cell Modulators in Multiple Sclerosis. *Int. J. Mol. Sci.* **2021**, *22*, 10845. [\[CrossRef\]](#)
22. Piccio, L.; Stark, J.L.; Cross, A.H. Chronic calorie restriction attenuates experimental autoimmune encephalomyelitis. *J. Leukoc. Biol.* **2008**, *84*, 940–948. [\[CrossRef\]](#)
23. Ouchi, N.; Walsh, K. A novel role for adiponectin in the regulation of inflammation. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* **2008**, *28*, 1219–1221. [\[CrossRef\]](#)
24. WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour; str. VII; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2020.
25. Bagur, M.J.; Murcia, M.A.; Jiménez-Monreal, A.M.; Tur, J.A.; Bibiloni, M.M.; Alonso, G.L.; Martínez-Tomé, M. Influence of Diet in Multiple Sclerosis: A Systematic Review. *Adv. Nutr.* **2017**, *8*, 463–472. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
26. Naik, V.D.; Lee, J.; Wu, G.; Washburn, S.; Ramadoss, J. Effects of nutrition and gestational alcohol consumption on fetal growth and development. *Nutr. Rev.* **2022**, *80*, 1568–1579. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
27. Samochowiec, J.; Szulc, A.; Bieńkowski, P.; Dudek, D.; Gałęcki, P.; Heitzman, J.; Wojnar, M.; Wichniak, A. Stanowisko Polskiego Towarzystwa Psychiatrycznego w sprawie metod nefarmakologicznych w leczeniu negatywnych objawów schizofrenii. *Psychiatr. Pol.* **2021**, *55*, 719–742. [\[CrossRef\]](#)
28. Domanski, M.; Domanska, A.; Lachowicz-Wiśniewska, S.; Żukiewicz-Sobczak, W. Hematological Correlations as Predictors of Disease Manifestations in Psychiatric Inpatients. *Nutrients* **2025**, *17*, 959. [\[CrossRef\]](#)
29. Rathnasamy, G.; Ling, E.A.; Kaur, C. Therapeutic implications of melatonin in cerebral edema. *Histol. Histopathol.* **2014**, *29*, 1525–1538. [\[PubMed\]](#)
30. Penesová, A.; Dean, Z.; Kollár, B.; Havranová, A.; Imrich, R.; Vlček, M.; Rádková, Ž. Nutritional intervention as an essential part of multiple sclerosis treatment? *Physiol. Res.* **2018**, *67*, 521–533. [\[CrossRef\]](#)
31. Dos Passos, G.R.; Sato, D.K.; Becker, J.; Fujihara, K. Th17 Cells Pathways in Multiple Sclerosis and Neuromyelitis Optica Spectrum Disorders: Pathophysiological and Therapeutic Implications. *Mediators Inflamm.* **2016**, *2016*, 5314541. [\[CrossRef\]](#)
32. Pierrot-Deseilligny, C.; Souberbielle, J.C. Vitamin D and multiple sclerosis: An update. *Mult. Scler. Relat. Disord.* **2017**, *14*, 35–45. [\[CrossRef\]](#)
33. Katz Sand, I. The Role of Diet in Multiple Sclerosis: Mechanistic Connections and Current Evidence. *Curr. Nutr. Rep.* **2018**, *7*, 150–160. [\[CrossRef\]](#)
34. Miller, E.D.; Dziedzic, A.; Saluk-Bijak, J.; Bijak, M. A Review of Various Antioxidant Compounds and Their Potential Utility as Complementary Therapy in Multiple Sclerosis. *Nutrients* **2019**, *11*, 1528. [\[CrossRef\]](#)
35. Al Ammar, W.A.; Albeesh, F.H.; Ibrahim, L.M.; Algindan, Y.Y.; Yamani, L.Z.; Khattab, R.Y. Effect of omega-3 fatty acids and fish oil supplementation on multiple sclerosis: A systematic review. *Nutr. Neurosci.* **2021**, *24*, 569–579. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
36. Esposito, S.; Bonavita, S.; Sparaco, M.; Gallo, A.; Tedeschi, G. The role of diet in multiple sclerosis: A review. *Nutr. Neurosci.* **2018**, *21*, 377–390. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
37. Hoare, S.; Lithander, F.; van der Mei, I.; Ponsonby, A.L.; Lucas, R.; Ausimmune Investigator Group. Higher intake of omega-3 polyunsaturated fatty acids is associated with a decreased risk of a first clinical diagnosis of central nervous system demyelination: Results from the Ausimmune Study. *Mult. Scler.* **2016**, *22*, 884–892. [\[CrossRef\]](#)

38. Altowaijri, G.; Fryman, A.; Yadav, V. Dietary Interventions and Multiple Sclerosis. *Curr. Neurol. Neurosci. Rep.* **2017**, *17*, 28. [\[CrossRef\]](#)
39. Fleck, A.K.; Schuppan, D.; Wiendl, H.; Klotz, L. Gut-CNS Axis as Possibility to Modulate Inflammatory Disease Activity—Implications for Multiple Sclerosis. *Int. J. Mol. Sci.* **2017**, *18*, 1526. [\[CrossRef\]](#)
40. Musabak, U.; Demirkaya, S.; Genc, G.; Ilikci, R.S.; Odabasi, Z. Serum adiponectin, TNF-alpha, IL-12p70, and IL-13 levels in multiple sclerosis and the effects of different therapy regimens. *Neuroimmunomodulation* **2011**, *18*, 57–66. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
41. Christodoulou, C.C.; Pitsillides, M.; Hadjisavvas, A.; Zamba-Papanicolaou, E. Dietary Intake, Mediterranean and Nordic Diet Adherence in Alzheimer’s Disease and Dementia: A Systematic Review. *Nutrients* **2025**, *17*, 336. [\[CrossRef\]](#)
42. McMaster, M.; Kim, S.; Clare, L.; Torres, S.J.; D’Este, C.; Anstey, K.J. Body, Brain, Life for Cognitive Decline (BBL-CD): Protocol for a Multidomain Dementia Risk Reduction Randomized Controlled Trial for Subjective Cognitive Decline and Mild Cognitive Impairment. *Clin. Interv. Aging* **2018**, *13*, 2397–2406. [\[CrossRef\]](#)

Disclaimer/Publisher’s Note: The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.

4. Oświadczenia o współautorstwie.

Załącznik nr 10 do Regulaminu przeprowadzania postępowań
w sprawie nadania stopnia doktora w Uniwersytecie Kaliskim
im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego

Kalisz, dnia 30.07.2025r.

Maciej Domański

[Numer PESEL] 8011101355

[Adres do korespondencji] Lipniak 8 uł. 20-050 Lublin

[Numer telefonu] 503834387

[E-mail] maciej.domanski@intenia.pl

Oświadczenie o współautorstwie

Niniejszym oświadczam, że w pracy [Maciej Domański, Anna Domańska, Zuzanna Chęcińska-Maciejewska, Sabina Lachowicz-Wiśniewska, and Wioletta Żukiewicz-Sobczak, 2025, Assessment of Health-Related Behaviors in Patients Hospitalized with Chronic Psychiatric Disorders—A Case-Control Study from a Closed Psychiatric Ward, Nutrients 2025, 17, 2315. <https://doi.org/10.3390/nu17142315>] mój udział polegał na [had full access to all the data in the study and took responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis; acquisition, analysis, or interpretation of data; drafting of the manuscript, statistical analysis, other—patient enrollment, ablation, M.D.].

Maciej Domański



[czytelny podpis]

Załącznik nr 10 do Regulaminu przeprowadzania postępowań
w sprawie nadania stopnia doktora w Uniwersytecie Kaliskim
im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego

Kalisz, dnia 30.07.2025r.

Anna Domańska

[Numer PESEL] 81032403544

[Adres do korespondencji] 20-050 URSZYN, WIERNA 841

[Numer telefonu] 668141122

[E-mail] anna_domańska@gmail.pl

Oświadczenie o współautorstwie

Niniejszym oświadczam, że w pracy [Maciej Domański, Anna Domańska, Zuzanna Chęcińska-Maciejewska, Sabina Lachowicz-Wiśniewska, and Wioletta Żukiewicz-Sobczak, 2025, Assessment of Health-Related Behaviors in Patients Hospitalized with Chronic Psychiatric Disorders—A Case-Control Study from a Closed Psychiatric Ward, Nutrients 2025, 17, 2315. <https://doi.org/10.3390/nu17142315>] mój udział polegał na [contributed equally to this work and were joint first authors. Concept and design; acquisition, analysis, or interpretation of data; drafting of the manuscript; critical review of the manuscript for important intellectual content; statistical analysis]

Anna Domańska

..... Anna Domańska

[czytelny podpis]

Załącznik nr 10 do Regulaminu przeprowadzania postępowań
w sprawie nadania stopnia doktora w Uniwersytecie Kaliskim
im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego

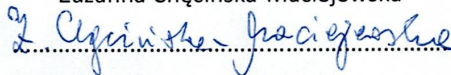
Kalisz, dnia 30.07.2025r.

Zuzanna Chęcińska-Maciejewska
60-316 Poznań, ul. Kasztelańska 11
Numer telefonu: 534 251 994
E-mail: z.checinska-maciejewska@uniwersytetkaliski.edu.pl

Oświadczenie o współautorstwie

Niniejszym oświadczam, że w pracy Maciej Domański, Anna Domańska, **Zuzanna Chęcińska-Maciejewska**, Sabina Lachowicz-Wiśniewska, and Wioletta Żukiewicz-Sobczak, 2025, Assessment of Health-Related Behaviors in Patients Hospitalized with Chronic Psychiatric Disorders—A Case-Control Study from a Closed Psychiatric Ward, Nutrients 2025, 17, 2315. <https://doi.org/10.3390/nu17142315>] mój udział polegał na pomocy w zbieraniu materiału i redagowaniu manuskryptu

Zuzanna Chęcińska-Maciejewska



[czytelny podpis]

Załącznik nr 10 do Regulaminu przeprowadzania postępowań
w sprawie nadania stopnia doktora w Uniwersytecie Kaliskim
im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego

Kalisz, dnia 30.07.2025r.

Sabina Lachowicz-Wiśniewska

90010106869

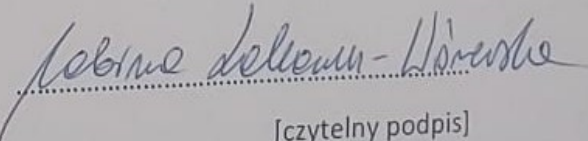
Nadolice Wielkie ul. Żurawia 30 55-003

721139963

s.lachowicz-wisniewska@uniwersytetkaliski.edu.pl

Oświadczenie o współautorstwie

Niniejszym oświadczam, że w pracy „Maciej Domański, Anna Domańska, Zuzanna Chęcińska-Maciejewska, **Sabina Lachowicz-Wiśniewska**, and Wioletta Żukiewicz-Sobczak, 2025, Assessment of Health-Related Behaviors in Patients Hospitalized with Chronic Psychiatric Disorders—A Case-Control Study from a Closed Psychiatric Ward, *Nutrients* 2025, 17, 2315. <https://doi.org/10.3390/nu17142315>” mój udział polegał na pełnym dostępie do wszystkich danych w badaniu, równym wniesieniu wkładu w powstawanie pracy naukowej jako współautor, a mianowicie brałam udział w koncepcji pracy, analizie i interpretacji danych, redagowaniu manuskryptu, krytycznej recenzji manuskryptu pod kątem istotnych treści intelektualnych, wsparciu administracyjnym


[czytelny podpis]

Załącznik nr 10 do Regulaminu przeprowadzania postępowań
w sprawie nadania stopnia doktora w Uniwersytecie Kaliskim
im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego

Kalisz, dnia 30.07.2025r.

Wioletta Żukiewicz-Sobczak
[76040501289]
[ul. Poligonowa 9 d, 20-817 Lublin]
[698143743]
[wiola.zukiewicsobczak@gmail.com]

Oświadczenie o współautorstwie

Niniejszym oświadczam, że w pracy [Maciej Domański, Anna Domańska, Zuzanna Chęcińska-Maciejewska, Sabina Lachowicz-Wiśniewska, and **Wioletta Żukiewicz-Sobczak**, 2025, Assessment of Health-Related Behaviors in Patients Hospitalized with Chronic Psychiatric Disorders—A Case-Control Study from a Closed Psychiatric Ward, *Nutrients* 2025, 17, 2315. <https://doi.org/10.3390/nu17142315>] mój udział polegał na [had full access to all the data in the study and took responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis; contributed equally to this work and were joint first authors, Concept and design; acquisition, analysis, or interpretation of data; drafting of the manuscript; critical review of the manuscript for important intellectual content; obtained funding; administrative, technical, or material support; supervision].

Wioletta Żukiewicz-Sobczak
Wioletta Żukiewicz-Sobczak

[czytelny podpis]

5. Publikacja 2.

Article

Hematological Correlations as Predictors of Disease Manifestations in Psychiatric Inpatients

Maciej Domański ¹, Anna Domańska ¹, Sabina Lachowicz-Wiśniewska ^{1,*}  and Wioletta Żukiewicz-Sobczak ^{1,2,*}

¹ Department of Nutrition and Food, Faculty of Medicine and Health Sciences, University of Kalisz (Calisia University), Nowy Świat 4, 62-800 Kalisz, Poland; maciej.domanski@interia.pl (M.D.); anna_domanska@onet.pl (A.D.)

² Department of Biological Bases of Food and Feed Technologies, Faculty of Production Engineering, University of Life Science in Lublin, 13 Akademicka Street, 20-950 Lublin, Poland

* Correspondence: s.lachowicz-wisniewska@uniwersytetkaliski.edu.pl (S.L.-W.); wioletta.zukiewicz-sobczak@up.lublin.pl (W.Ż.-S.)

Abstract: Background/Objective. Psychiatric disorders exhibit significant symptomatic and etiopathological heterogeneity, complicating diagnosis and treatment. Hematological parameters may serve as indicators of overall health and predictors of psychiatric symptom manifestation and remission, particularly in long-term hospitalized patients. This study evaluated hematological and biochemical markers, including vitamin B12, vitamin D, and glucose levels, to explore their potential role in psychiatric disorders and disease progression. **Methods.** This prospective observational study was conducted from 1 January to 31 December 2022, at the M. Kaczyński Neuropsychiatric Hospital in Lublin, following ethical guidelines. The study included 28 psychiatric inpatients (18 women, 10 men) diagnosed with mental and behavioral disorders (ICD-10: F03, unspecified dementia, and F06.2, organic delusional disorder) and 10 controls without psychiatric diagnoses. Blood samples from both groups underwent hematological and biochemical analyses. Statistical tests included the Shapiro–Wilk test, Kruskal–Wallis test, and Tukey’s multiple range test. **Results.** Psychiatric patients had significantly lower vitamin B12 (278.00 pg/mL vs. 418.50 pg/mL, $p = 0.026$) and severe vitamin D deficiency (3.00 ng/mL vs. 26.00 ng/mL, $p < 0.001$). Hematocrit levels were also lower (38.00% vs. 41.30%, $p = 0.033$), suggesting anemia risk. No significant differences in glucose levels were found. Reduced mean platelet volume and altered leukocyte subtypes suggested immune dysregulation. **Conclusions.** Nutritional deficiencies, particularly in vitamin B12 and D, play a critical role in psychiatric disorders. Routine screening and targeted supplementation should be integral to psychiatric care. Addressing these deficiencies may improve treatment outcomes, reduce symptom severity, and enhance patient well-being. Integrating metabolic and nutritional assessments into psychiatric practice is essential for advancing research and clinical management.

Keywords: psychiatric patients; predictors of disease emission and remission; hematology



Received: 27 January 2025

Revised: 27 February 2025

Accepted: 5 March 2025

Published: 10 March 2025

Citation: Domański, M.; Domańska, A.; Lachowicz-Wiśniewska, S.; Żukiewicz-Sobczak, W. Hematological Correlations as Predictors of Disease Manifestations in Psychiatric Inpatients. *Nutrients* **2025**, *17*, 959. <https://doi.org/10.3390/nu17060959>

Copyright: © 2025 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

Psychiatric and neurological diseases pose a significant health challenge, with an increasing number of individuals affected across various age groups. These conditions, characterized by complex etiologies, disrupt societal functioning and significantly diminish patients’ quality of life. Consequently, prevention has become a priority in addressing these disorders. The international literature increasingly focuses on analyzing etiological factors contributing to mental illnesses, highlighting prevention strategies such as maintaining a

healthy lifestyle, a balanced diet, and regular physical activity, along with public education about these diseases [1].

A crucial aspect of current research is identifying early symptoms and predisposing factors for psychiatric and neurological disorders. Standard clinical evaluations of patients with these conditions often include hematological and biochemical blood tests. For instance, studies on schizophrenia and bipolar disorder patients have analyzed basic hematological parameters [1]. These tests provide insights into oxygen transport, tissue oxygenation, and iron levels, with hemoglobin (Hgb) and erythrocyte (RBC) counts playing a vital role. Epidemiological data underscore the issue of elevated blood glucose levels, particularly glycosylated hemoglobin (HbA1c), which correlates with reduced gray matter volume and depression [2,3]. Moreover, diet westernization—characterized by excessive consumption of processed foods—leads to nutrient deficiencies and, when combined with stimulants and physical inactivity, can result in severe health issues, including carcinogenesis [3,4]. Additionally, growing evidence links hyperhomocysteinemia to depressive disorders, dementia, Parkinson’s disease, cardiovascular conditions, and cerebrovascular diseases [5–11]. These findings emphasize the importance of integrating dietary and lifestyle interventions with medical approaches to mitigate the impacts of psychiatric and neurological diseases.

Therefore, the study aimed to evaluate hematological parameters used to assess the health and nutritional status of the body. Based on the determinations, the influence of the deficiency of examined hematological parameters (morphology with blood smear) and biochemical parameters, e.g., vitamin B12, vitamin D3, and glucose/glycemia levels, was identified on the occurrence and severity of psychotic symptoms. Additionally, the possibility of using nutritional interventions and supplementation as additional methods of antipsychotic treatment was also studied. An attempt was made to identify hematological correlations forecasting the manifestation of the disease in the blood of patients in locked wards.

2. Materials and Methods

The principle of the method was a prospective observational assessment of a clinical study type in which various physiologies and pathological parameters were evaluated in patients with psychiatric illnesses. The implemented research and determination of clinical, test, and laboratory parameters were carried out together with all other routine procedures in the treatment and monitoring of patients during hospitalization at the Psychiatric Care and Treatment Facility (Polish ZLOP) of the M. Kaczyński Neuropsychiatric Hospital in Lublin, following the ethical principles of working with patients.

The research was carried out as part of a project entitled: “Assessment of pro- and anti-health behaviors of a selected group of patients. Evaluation of peripheral blood morphology parameters and specific vitamins in patients with selected disorders of the nervous and circulatory systems” (Resolution No. 5/2021). It was performed in the period 1 January 2022–31 December 2022 at the Neuropsychiatric Hospital in Lublin in the locked ward.

2.1. Research Group

The inclusion criteria for the study were the diagnoses of mental and behavioral disorders according to the ICD [12], namely F03 (unspecified dementia) and F06.2 (organic delusional disorder) [Table 1]. Twenty-eight patients from the ward at the Psychiatric Care and Treatment Facility (ZLOP) of the M. Kaczyński Neuropsychiatric Hospital in Lublin, including 18 women and 10 men, were qualified for the study. This number included 16 patients with F03, among which there were 12 women and 4 men, and 12 with patients F06.2, including 6 women and 6 men. The study included patients staying in a psychiatric

ward with a long-term diagnosis of the disease (F03, F06.2) and staying in the ward for many years, on average 3–6 years.

Table 1. Classification of the diseases according to ICD10 [12].

ICD10	Diagnosis in Polish	Diagnosis in English	Diagnosis in Latin
F06.2	ORGANICZNE ZABURZENIA UROJENIOWE [PODOBNE DO SCHIZOFRENII]	NONE	SYNDROMA DELUSIONALE PSYCHO-ORGANICUM [SCHIZOPHRENIFORME].
F03	OTĘPIENIE BLIŻEJ NIE OKREŚLONE	ORGANIC, INCLUDING SYMPTOMATIC, MENTAL AND BEHAVIORAL DISORDERS. UNSPECIFIED DEMENTIA	DEMENTIA NON SPECIFICATA

Characteristics of the diseases according to ICD10 [12].

F03 Unspecified dementia. This category should be used when the general criteria for the diagnosis of dementia are met, but the specific type of dementia (F00.0–F02.9) cannot be determined. This code includes presenile and senile dementia NOS, presenile and senile psychosis NOS, and primary degenerative dementia NOS [12].

F06 other mental disorders due to brain damage or dysfunction and to physical disease [12].

F06.2 Disorders in which persistent or recurrent delusions dominate the clinical picture. The delusions may be accompanied by hallucinations, though with unrelated content. Some features suggestive of schizophrenia, such as bizarre delusions, hallucinations, or thought disorder, may be present. Diagnostic clues: in addition to the general criteria given in the introduction to F06, delusions (persecutory, of body change, jealousy, illness, death of the patient, or another person) should be diagnosed. Hallucinations, thought disorders, or isolated catatonic symptoms may be present. Consciousness and memory are not altered. The code includes delusional and delusional-hallucinatory organic conditions and schizophrenia-like psychosis of epilepsy [12].

2.2. Control Group

The control group consisted of patients from the outpatient clinic of the Primed Medical Centre in Lublin who did not have a diagnosed mental illness. The patients agreed to participate in the study, according to the project procedure, and were thus qualified to participate. The control group comprised 10 subjects (8 women and 2 men).

2.3. Research Methods

Blood samples were collected by qualified medical personnel during the patient's stay in the ward of the M. Kaczynski Neuropsychiatric Hospital in Lublin. The blood samples from patients in the control group were taken during their visits to Primed Medical Centre after prior qualification by a primary care provider (PCP). The following blood tests were performed: (I) Hematology, including 5-DIFF morphology (RBC red blood cell count, HGB—hemoglobin concentration, MCV—mean corpuscular volume, MCH—mean corpuscular hemoglobin, MCHC—mean corpuscular hemoglobin concentration, RDW—red blood cell distribution width, PLT—platelet count, MPV—mean platelet volume, WBC—white blood cell/leukocyte count, NEU—neutrophil count, LYM—lymphocyte count, MON—monocyte count, EOS—eosinophil count, BAS—basophil count, NEU#—neutrophil percentage, LYM#—lymphocyte percentage, MON#—monocyte percentage, EOS#—eosinophil percentage, BAS#—basophil percentage); all the analyses were performed on a Pentra XL 80 instrument. (II) Immunology (Vitamin B12, Vitamin D); all the

analyses were performed on a Cobas e411 instrument. (III) Glycaemia, on an instrument (patients of the M. Kaczyński Neuropsychiatric Hospital in Lublin) D+Blood Glucose Meter VGM 47 2AAA LR035, nr ser. SN 365A0000038/blood glucose level (patients of the Primed Medical Centre). Additionally, the following measurements were taken: body mass [kg], height [cm], and BMI.

Analyses were performed and authorized by laboratory diagnosticians. Medical staff (nurses on duty) took measurements of the body weight and height measurements. Interpretation of the analyses was performed by a medical doctor with a specialization in psychiatry, looking after the patients in the ward of the M. Kaczynski Neuropsychiatric Hospital in Lublin.

2.4. Statistics

The Shapiro–Wilk test was used to assess the normality of the distribution. The results were compared using the Chi-square and Kruskal–Wallis test with rank-biserial correlation (due to non-parametric distribution) and Tukey’s multiple range test. For all analyses, $p < 0.05$ was assumed. The STATISTICA 13.3 PL (StataCorp LP., Colparametramilege Station, TX, USA) program was used for the statistical analysis.

3. Results

The studies carried out were related to standard hematological diagnostics, the main object of which is blood, particularly its morphotic elements and the tissues in which hemopoiesis occurs. According to Tomaszewski [13], hematological laboratory tests enable the assessment of the volume of circulating blood and the three cellular systems: red blood cells, white blood cells, and blood platelets. Basic laboratory tests include quantitative evaluation of peripheral blood composition, morphological analysis of elements of blood cells, and morphological and biochemical differential tests [13]. The reference ranges of the hematological parameters assessed are shown in Table 2.

Hemoglobin concentration in the blood depends on the number of red blood cells and, to a lesser extent, on the average hemoglobin content of the erythrocyte. Increased hemoglobin concentrations are observed in polycythemia and water–electrolyte disorders of the dehydration type. In contrast, decreased concentrations are observed in anemias and states of overhydration (hyperhydration) [Table S1] [13]. The reference ranges of the hematological parameters assessed are shown in Table 2. A median of 12.70 was determined in the study group of patients (the test group) compared to 13.70 in the control group. The results were within the reference range. However, in the case of the patients in the study group, the lower limit of the reference range was determined, indicating the risk of anemia [Table 2].

Hematocrit defines the ratio of the volume of morphotic elements, mainly erythrocytes, to the volume of whole blood and is expressed as a relative index or as a percentage. The reference ranges of the hematological parameters assessed are shown in Table S1. An increase in hematocrit can be due to a direct increase in erythrocyte count, macrocytosis, or water–electrolyte disorders of the dehydration (hypohydration) type. In contrast, the decrease is associated with fewer red blood cells or water–electrolyte disorders of the overhydration (hyperhydration) type [Table 2] [13]. A median of 38.00 was determined in the study group of patients (the test group) compared to 41.30 in the control group. The results are within the reference range [Table 2].

Red blood cell count refers to 1 mm^3 or 1 L . Reference values are shown in the table (Table S1). A physiological increase in red blood cell counts occurs in people staying in high altitude conditions and those performing strenuous physical work under hypoxic conditions. The number of erythrocytes increases in primary and secondary polycythemia and, relatively, in water-electrolyte disorders of the hypohydration type. A decrease, on

the other hand, is observed in primary and secondary anemias. A relative reduction is present in overhydration (hyperhydration), while a physiological decrease occurs during pregnancy [13,14].

Table 2. Biochemical parameters were assessed in sick (N 10) and healthy (N 28) patients.

Test Results	Control Group			Test Group			<i>p</i> *
	Me	Q1	Q3	Me	Q1	Q3	
glucose	89.50	77.00	94.00	92.50	87.00	97.00	0.145
vit b12	418.50	251.00	532.00	278.00	166.50	401.50	0.026
vit D3	26.00	22.40	60.40	3.00	3.00	4.00	<0.001
leukocytes	6.60	5.40	7.45	5.94	5.35	6.71	0.288
erythrocytes	4.43	4.16	4.66	4.25d	3.90	4.50	0.082
hemoglobin	13.70	12.00	15.50	12.70	12.20	13.90	0.239
haematocrit	41.30	38.20	44.60	38.00	37.00	41.00	0.033
MCV	90.10	89.70	94.60	92.00	89.00	96.00	0.551
MCH	30.40	29.80	31.50	31.00	30.00	32.00	0.161
MCHC	33.10	32.70	33.60	34.00	33.00	34.00	0.132
RDW-SD	14.80	13.85	16.00	13.00	12.20	13.20	0.003
platelets	236.50	230.00	310.00	223.50	189.00	264.00	0.281
MPV	10.45	10.20	11.10	8.55	8.10	9.30	<0.001
neutrophils	59.65	48.90	65.20	52.50	47.00	56.00	0.093
lymphocytes	30.00	24.00	36.70	36.00	29.00	41.00	0.127
monocytes	7.75	7.00	9.90	7.00	7.00	8.00	0.078
eosinophils	2.25	1.30	3.30	4.00	3.00	5.00	0.098
basophils	0.50	0.30	0.70	1.00	0.00	1.00	0.268
neutrophils%	3.45	2.78	4.08	3.18	2.59	4.42	0.986
lymphocytes%	1.83	1.38	2.14	2.27	1.85	2.72	0.810
monocytes%	0.46	0.41	0.49	0.45	0.36	0.55	1.000
eosinophils%	0.11	0.09	0.20	0.22	0.15	0.29	0.012
basophils%	0.04	0.01	0.04	0.03	0.02	0.04	0.722

N = number of subjects in the test group; Me = median; Q1 and Q3 = first and third quartiles; *p* * Kruskal–Wallis test; as a statistically significant difference in the health of the patient value depending on the tested morphological and biochemical parameters.

The median erythrocyte level in the study group (the test group) was 4.25 compared to 4.43 in the control group. The results are within the reference range. However, in the case of the patient group, the erythrocyte level was closer to the lower limit of the reference range, which may indicate an initial disorder towards anemia (Table 3).

Table 3. The anthropometric characteristics of the groups subjected to the study.

Parameters	Control Group			Test Group			<i>p</i> *
	Me	Q1	Q3	Me	Q1	Q3	
Age [year]	42.50	38.00	64.00	70.50	67.50	76.00	0.001
High [cm]	169.00	166.00	172.00	156.50	151.50	161.50	0.003
Weight [kg]	71.50	63.00	86.00	59.90	53.80	72.50	0.031
BMI [kg/m ²]	25.71	22.14	28.13	24.35	22.02	28.85	0.705

Data are expressed as mean ± SD; BMI = body mass index, Me = median; Q1 and Q3 = first and third quartiles; *p* * Kruskal–Wallis test.

The indices characterizing RBCs—mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin (MCH), and mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC)—were analyzed. MCV levels were closer to the upper limit of the reference range in the study group, suggesting a potential shift toward macrocytosis. In the study, for a group of patients

(the test group), a median MCV level of 92.00 was determined compared to 90.10 in the control group. The results were within the reference range. However, in the patient group, the MCV level was closer to the upper limit of the reference range, which may indicate an initial disturbance toward anemia. MCH expresses the amount of hemoglobin in an erythrocyte in pg and is calculated from the hemoglobin concentration and the number of erythrocytes. The standard hemoglobin content in a blood cell is between 27 and 32 pg (91.7–2.0 fmol). A decrease is seen in iron-deficiency anemias and hypotonic overhydration states. An increase in MCH is observed in macrocytic anemias, especially in megaloblastic anemias [13,14].

In the study, for the group of patients (the test group), a median of 31.00 was determined for the MCH level compared to 30.40 in the control group. The results are within the reference range. However, in the patient group, the MCH level was closer to the upper limit of the reference range, which may indicate initial disturbances toward anemia [Tables 2 and S1].

MCHC measures the saturation of red cells with hemoglobin and is calculated from hemoglobin concentration and hematocrit. The standard hemoglobin concentration in erythrocytes is approx. two times higher than in blood and is 32–38 g/dL for the blood cell mass (20–24 mmol/L). An increase in MCHC is observed in hereditary spherocytosis and states of hypertonic dehydration. A decrease is characteristic of iron-deficiency anemia and also occurs in water-electrolyte disorders of the hypotonic hyperhydration type [13,14].

In the study, for the group of patients (the test group), a median of 34.00 was determined for the MCHC level compared to 33.10 in the control group. The results are within the reference range. However, in the patient group, the MCHC level is closer to the upper limit of the reference range, which may indicate an incipient disorder associated with a hypertonic dehydration state [Tables 2 and S1].

On the other hand, a median of 8.55 was determined for the MPV level in the study group (the test group) compared to 10.45 in the control group. The results were within the reference range. However, in the patient group, the MPV level was closer to the lower limit of the reference range, which may indicate an initial disturbance in managing vitamin B and folic acid, which are essential for platelet production [Tables 2 and S1].

WBCs include granulocytes, lymphocytes, and monocytes. Physiological leukocytosis (an increase in WCC) is observed after high physical exertion, under stress, in pregnant women, after childbirth, and in newborns. An increase in white blood cell count is a non-specific symptom of many diseases. Leukocytosis occurs in localized and generalized inflammation, in some infectious diseases, in poisoning, after trauma and surgeries, in some leukemias, in post-hemorrhagic conditions, during treatment with corticosteroids, adrenaline, lithium compounds, and in many other diseases. Leukocytosis is also observed in compulsive smokers. A decrease in the number of white blood cells in the blood (leukopenia) occurs in certain infectious diseases, especially in viral diseases (hepatitis and influenza), over the course of treatment with cytostatic and antimetabolic drugs, after irradiation with ionizing radiation, and in poisoning with certain chemical compounds. In general, the causes of leukopenia include impaired granulopoiesis or lymphopoiesis resulting from primary or secondary changes in the bone marrow or lymph nodes, inhibited maturation of leukocytes and their release into the blood from tissue reservoirs, increased peripheral consumption of white blood cells, especially in autoimmune diseases. Considering the various forms of white blood cells, it is diagnostically essential to diagnose leukocytosis or leukopenia and determine which leukocyte population is affected [Table S1] [13,14]. The study group's median WBC count was $5.94 \times 10^3/\mu\text{L}$ compared to $6.60 \times 10^3/\mu\text{L}$ in the control group, closer to the lower limit of the reference range, potentially indicating early leukopenia [Table 2].

Lymphocyte and monocyte counts in the study group were within normal limits, while eosinophil levels were elevated, indicating possible allergic or parasitic conditions. Basophil levels were at the upper limit, suggesting potential endocrine or allergic disturbances [Table 2]. In peripheral blood smears of healthy people, only mature forms of leukocytes are observed, with a small percentage of granulocytes with band nuclei. The changes may consist of an increase or decrease in the number of specific forms of leukocytes or the appearance in the peripheral blood of precursor cells of the granulopoietic or lymphopoietic series or other abnormal cells. An increase in the percentage of neutrophilic granulocytes (neutrophilia) is most often caused by acute infection, especially with pyogenic bacteria. The number of granulocytes also increases in people treated with corticosteroids and in adrenal hyperactivity. In addition, neutrophilia can be caused by hypersecretion of adrenaline, e.g., in stressful situations, trauma, burns, etc. The condition is also observed after loss of large amounts of blood, in malignant diseases, in proliferative diseases of the bone marrow, and some poisonings, e.g., with heavy metals or carbon monoxide. An increase in the percentage of granulocytes leads to leucocytosis. On the other hand, eosinophilia, i.e., an increase in the number of acidophilic granulocytes, is a symptom characteristic of parasitic and allergic diseases. It also appears in skin, pituitary insufficiency, and hematological diseases, e.g., Hodgkin's lymphoma. Eosinophilia may accompany neoplastic diseases. The number of basophilic granulocytes increases non-specifically in polycythemia and chronic myeloid leukemia. Lymphocytosis (an increase in the percentage of lymphocytes) is a physiological sign in infants and children up to 3–4 years of age. An increase in the number of lymphocytes is also observed in certain infections (influenza, pertussis, salivary gland inflammation, and brucellosis), mononucleosis, and infectious lymphocytosis, as well as in proliferative diseases (lymphomas), macroglobulinemia, and chronic lymphocytic leukemia. An increase in the percentage of monocytes (monocytosis) occurs in infections with protozoa and certain types of Gram-negative bacteria (rickettsiae), in chronic infections (tuberculosis, chronic endocarditis, and brucellosis), and in infectious mononucleosis. Sometimes, it also occurs in liver disease. A decrease in the percentage of specific white cells, often associated with general leukopenia, may be due to the inhibition of granulopoiesis or lymphopoiesis (vitamin B12 or folic acid deficiency, and radiation damage to the bone marrow), impaired release of granulocytes or lymphocytes from the bone marrow or organs involved in hemopoiesis, or selective excessive destruction of white cells in the circulatory system by antibodies or in blood cells removal organs. A decrease in the percentage of lymphocytes and acidophilic or basophilic granulocytes may accompany neutrophilic diseases. Granulopenia is also observed in some acute myeloid leukemias, in some infectious, viral, bacterial diseases (typhoid fever, malaria), and after using cytostatic and antiemetic drugs [13,14].

Parameters within the reference range were recorded for lymphocytes, monocytes, and neutrophils. A median of 2.27 (36%) was determined for the lymphocyte level in the study group (the test group) compared to 1.83 (30%) in the control group. The median for the monocyte level was 0.45 (7.00%) compared to 0.46 (7.75%) in the control group. On the other hand, the median for the neutrophil level was determined at 3.18 (52.50%) compared to 3.45 (59.65%) in the control group. In the study group of patients (the test group), the median for eosinophil level was determined at 0.22 (4.00%) compared to 0.11 (2.25%) in the control group. The results are within the reference range. However, an increase toward the upper limit of the reference range was observed in the study group, which may indicate initial changes toward parasitic and allergic diseases. Such an increase also appears in skin diseases, pituitary insufficiency, and hematological diseases. A median of 0.03 (1.00%) was determined for the basophil levels in the patient group (the study group) compared to 0.04 (0.50%) in the control group. The results are within the reference range. However, the upper

limit of the reference range was observed in the study group, which may indicate incipient changes toward endocrine diseases, allergic diseases, or diabetic conditions, among others.

A physiological increase in platelet count is observed in infants 3 to 12 months of age, in women after childbirth, and, together with the increase in erythrocytes, in people staying at high altitude conditions (hypoxia). Thrombocythaemia, i.e., an increase in platelet count, is seen after surgery, after splenectomy, in polycythemia vera, chronic myeloid leukemia (especially in the early stages), and megakaryocytic leukemia. Decreased platelet count, i.e., thrombocytopenia, can be caused by impaired bone marrow thrombopoiesis, increased spleen platelet breakdown, and increased consumption or destruction in autoimmune diseases [13,14].

Platelet count, essential for coagulation, was slightly lower in the study group (median $223.5 \times 10^3/\mu\text{L}$) compared to the control group ($236.5 \times 10^3/\mu\text{L}$), both within reference ranges [Tables 2 and S1] [13,14]. Reduced mean platelet volume (MPV) in the study group suggests potential vitamin B12 or folic acid deficiencies, which are crucial for platelet production.

Vitamin B12 and folic acid are essential for forming red and white blood cells and all body cells. It synthesizes deoxyribonucleic acid (DNA), amino acids, and bone marrow proteins with folic acid. It plays an important role in the metabolism of carbohydrates and fats, transmethylation (transfer), and synthesis of methyl groups ($-\text{CH}_3$). Vitamin B12 is essential for the normal nervous system and gastrointestinal tract function. It is used in higher doses in Addison's and Biermer's disease, in anemias, in polyneuritis, and in liver disorders. Vitamin B12 deficiency causes the inhibition of cell maturation and proliferation, especially of red blood cells, resulting in pernicious (megaloblastic) anemia, mucosal atrophy (achlorhydria), and degenerative changes in the spinal cord and peripheral nerves. Degeneration in the peripheral and central nervous system is caused by impaired synthesis of choline, which is part of the phospholipids that build the myelin sheaths of nerves. Vitamin B12 deficiency can occur due to malabsorption in the intestine. A glycoprotein, called Castle's factor, secreted by the gastric mucosa, is required to absorb vitamin B12 properly. This glycoprotein binds the vitamin in the presence of calcium ions. The resulting complex is absorbed by the small intestine. The complex combines with serum protein in the blood and is distributed throughout the body in this form. Part of the vitamin accumulates in the liver (approx. $1 \mu\text{g}/1\text{g}$ tissue). Very frequently, deficiencies of this vitamin are observed in people following plant-based diets. The primary sources of the vitamins are the liver and kidneys, in smaller amounts, meat, milk and milk products, egg yolks, and, in marginal amounts, the bacterial flora in the digestive tract also produces it. In the study group of patients (the test group), the median of 278.00 was determined for the vitamin B12 levels in blood compared to 418.50 in the control group. The results are within the reference range. However, the levels of the vitamin measured in the study group were almost half that of the control group. Hence, the level of vitamin B12 obtained in the test group is closer to the lower limit of the reference range, which may indicate a risk of deficiencies of foodstuffs rich in this nutrient [Tables 2 and S1] [15].

Three compounds belonging to the steroids, which exhibit anti-rocket properties, are referred to as Vitamin D. These compounds are cholecalciferol—vitamin D3, ergocalciferol—vitamin D2, and 25-hydroxycholecalciferol. The human body synthesizes cholecalciferol from provitamin (7-dehydrocholesterol present in the skin) under the influence of ultraviolet rays, while ergocalciferol is synthesized from ergosterol found in plant products (yeast, mushrooms). The active form of vitamin D is transferred to various organs (mainly to the liver), where it is deposited in sufficient quantities, even for several weeks. In addition, some vitamin D is deposited in adipose tissue. The functions of vitamin D in the body are related, among other things, to the functioning of the skeletal system, as it enhances

the resorption of calcium and phosphate in the intestines. This vitamin is essential for calcium transport processes. It plays a vital role in regulating the body's calcium-phosphate balance by influencing the development and mineralization of bone tissue. It influences the secretion of parathormone produced by the parathyroid glands. It is a hormone-like vitamin, as its action in many processes is similar to that of steroid hormones. Vitamin D is absorbed with food in the small intestine in the presence of bile acids, fatty acids, and triglycerides. It is then transported with chylomicrons through the lymphatic system into the bloodstream. The form of vitamin D formed in the skin, as well as the form absorbed from the gastrointestinal tract, enters the liver, where it is hydroxylated by the attachment of the OH group (at pos. 25), thus becoming the primary form of vitamin D—25 (OH)D. After combining with protein, this metabolite enters the kidneys. Here, it undergoes further hydroxylation (at position 1), transforming into the most hormonally active form of vitamin D. This form influences the absorption of calcium in the intestine, is involved in the mobilization of calcium from the bones, and increases calcium concentration in the blood. Vitamin D deficiency is very dangerous. In infants and young children, it causes rickets. In adults, especially in pregnant and lactating women, deficiency of this vitamin causes decalcification and softening of the bones (osteomalacia), while in the elderly—osteoporosis, i.e., demineralization, deformation of the bones, decreased bone density, porosity, and fragility of the skeletal system. When vitamin D levels are low, calcium is not fully absorbed from food. Low vitamin D levels may be caused by impaired absorption of fatty acids due to low bile acid levels. The body derives about 80% of vitamin D from skin synthesis, with the remaining amount from the diet. The primary sources of vitamin D₃ in food are dairy products, such as eggs, butter, cheese, and milk. However, the most significant amounts of this vitamin are found in fish and marine mammal fats (fish and marine mammal oil). In addition, substantial amounts are found in liver, margarine, and modified infant milk enriched with this component. Yeast and fungi are sources of vitamin D₂ [Table 2] [15–17]. In the study group of patients (the test group), the median of 3.00 was determined for the vitamin D levels in blood among the study groups compared to 26.00 in the control group. In the test group, the results are not within the reference range. Severe deficiencies of this vitamin were observed. However, the levels of the vitamins tested by the representatives of the control group were also not satisfactory as they were insufficient. Polish population is at risk of vitamin D deficiency in the autumn-winter and winter-spring months. Hence, a well-balanced diet, as well as supplementation, is recommended. However, vitamin D deficiencies in the study group are very advanced compared to the control group. Long-term vitamin D deficiency can lead to demineralization, skeletal deformation, decreased bone density, porosity, and fragility of the skeletal system. When vitamin D levels are low, calcium is not fully absorbed from food. This may be due to impaired absorption of fatty acids caused by low bile acid levels [14].

Blood glucose levels were assessed as an indicator of metabolic health. Their concentration is precisely regulated, mainly by hormones, and in the healthy state, it ranges from 3.90 to 9.90 mmol/dL (70–180 mg/dL). This range applies to values occurring on an empty stomach, after several hours of starvation, and after carbohydrate-rich meals. In whole blood, glucose concentration is approximately 10 percent lower. Glucose levels in fasting blood or serum above 6.6 mmol/L (120 mg/dL) are treated as hyperglycemia. High concentrations (500 mg/dL and more) are mainly observed in uncompensated diabetes, depending on the severity of the condition. Hyperglycaemia resulting from other causes is generally moderate and may be triggered by hyperactivity of the pituitary, thyroid gland, and adrenal glands or by stimulating the sympathetic-adrenal system (stress). It sometimes occurs in infectious diseases, neurological diseases, pancreatitis, and pancreatic cancer. Glucose concentrations increase in patients undergoing general anesthesia. Even overt

diabetes with a mild course does not necessarily cause hyperglycemia. Hence, an average glucose level in fasting blood does not rule out a disorder of carbohydrate metabolism. In contrast, a drop in blood glucose below 2.2 mmol/L (40 mg/dL) or serum glucose below 2.5 mmol/L (45 mg/dL) manifests hypoglycemia. A drop in the glucose concentration below 40–30 mg/dL, especially occurring rapidly, leads to clinical symptoms, cerebral hypoxemia, and hypoglycaemic coma. There are many possible causes of hypoglycemia; among them are the following: prolonged starvation, especially combined with physical exertion; insulin hypersecretion, e.g., in pancreatic insulinoma or pancreatic islet hyperplasia; deficiencies of hormones with effects antagonistic to insulin, e.g., glucocorticosteroids in adrenal insufficiency; a more severe form of hypothyreosis; and some liver diseases, especially glycogen storage diseases. In practice, the use (overdose) of glucose-lowering drugs such as insulin or sulfonylurea derivatives is often the cause of this condition. A decrease in glucose concentration occurs 2–8 h after alcohol consumption. In some individuals, hypoglycemia induced by ingestion of monosaccharides (such as glucose, galactose, and fructose) or leucine is observed. It occurs 5–6 h after consumption [13,14]. The study group median was 92.5 mg/dL, within the reference range but slightly higher than the control group (89.5 mg/dL). Elevated glucose and HbA1c levels are associated with reduced gray matter volume and depression [3]. Long-term hyperglycemia can result from stress, endocrine disorders, or diabetes [Table 2].

Peripheral blood smears revealed erythrocyte size, shape, and hemoglobin content abnormalities. Microcytosis (small RBCs) is characteristic of iron-deficiency anemia, while macrocytosis and megalocytes indicate vitamin B12 or folic acid deficiencies. Hypochromic cells (reduced hemoglobin) were observed in iron deficiency anemia [Tables 2 and S1] [13,14].

In WBC morphology, granulocyte and lymphocyte abnormalities were noted. Neutrophilia (increased neutrophils) suggests acute infection or stress, while eosinophilia points to allergic or parasitic conditions [Table S1] [13]. Monocytosis in some patients may indicate chronic infections or liver disorders [Table 2].

The findings underscore the importance of regular hematological assessments in identifying early indicators of anemia, infections, or nutrient deficiencies. The significant deficiencies in vitamin D and vitamin B12 among study participants highlight the need for targeted interventions, including dietary education and supplementation. Maintaining adequate glucose levels through lifestyle modifications is critical to preventing metabolic and neurological disorders.

This study reinforces the interconnected nature of hematological parameters, nutrient status, and overall health. Early detection and intervention can mitigate the risks of chronic diseases, improving patient outcomes.

Furthermore, there were significant ($p > 0.05$) differences between the test and control groups regarding anthropometric data, i.e., age, weight, and height. BMI did not indicate significant differences between the two study groups of patients [Table 3].

Significant ($p > 0.05$) differences were found between the test and control groups regarding biochemical results, i.e., vitamin B12, vitamin D3, hematocrit, RDW-SD, MPV, and eosinophils (%). However, the other parameters studied showed no significant differences between the two researched groups [Table 4].

No mutual effect was shown for the parameters such as age and gender among the study groups. Thus, no significant differences were found concerning vitamin B12 and D content, BMI parameters, body weight, waist circumference, and glycemia, which indicates no reciprocal effect.

In our studies, we noted a strong correlation ($p > 0.05$; high correlation coefficient) between the parameters erythrocytes (RBC) and hemoglobin (HGB), as well as hematocrit

(HCT) ($r = 0.88$ and 0.89), between hemoglobin (HGB) and hematocrit (HCT) ($r = 0.98$). In turn, between the mean corpuscular volume (MCV) and the mean corpuscular size (MCH), the correlations were noted at the level of ($r = 0.94$). The correlation between neutrophils in percentage (NEU) and lymphocytes in percentage (LYM) was the level of ($r = 0.92$). Correlations between leukocytes (WBC) and neutrophils (NEU#) were at the level of ($r = 0.88$), and in turn, the correlation between leukocytes (WBC) and basophils (BAS#) was at the level of ($r = 0.83$). On the other hand, the parameters with moderate correlation were noted between lymphocytes (LYM#) and monocytes (MON#), and monocytes in percentage (MON), and these were levels ($r = 0.72$ and 0.76). Between leukocytes (WBC), lymphocytes (LYM#), and monocytes (MON#), correlations were calculated at the level ($r = 0.71$ and 0.61). The relationships considered next had decreasing trends: between vitamin D and platelets (PLT) and noted level ($r = 0.61$), leukocytes (WBC) -level ($r = 0.72$), neutrophils (NEU#) level—($r = 0.58$), lymphocytes (LYM#) level ($r = 0.52$), monocytes (MON#) level ($r = 0.63$), and basophils (BAS#) level ($r = 0.73$). The lowest correlations were noted between vitamin B12 and vitamin D ($r = 0.48$), and between monocytes (MON#) level ($r = 0.50$) and basophils [Figure 1].

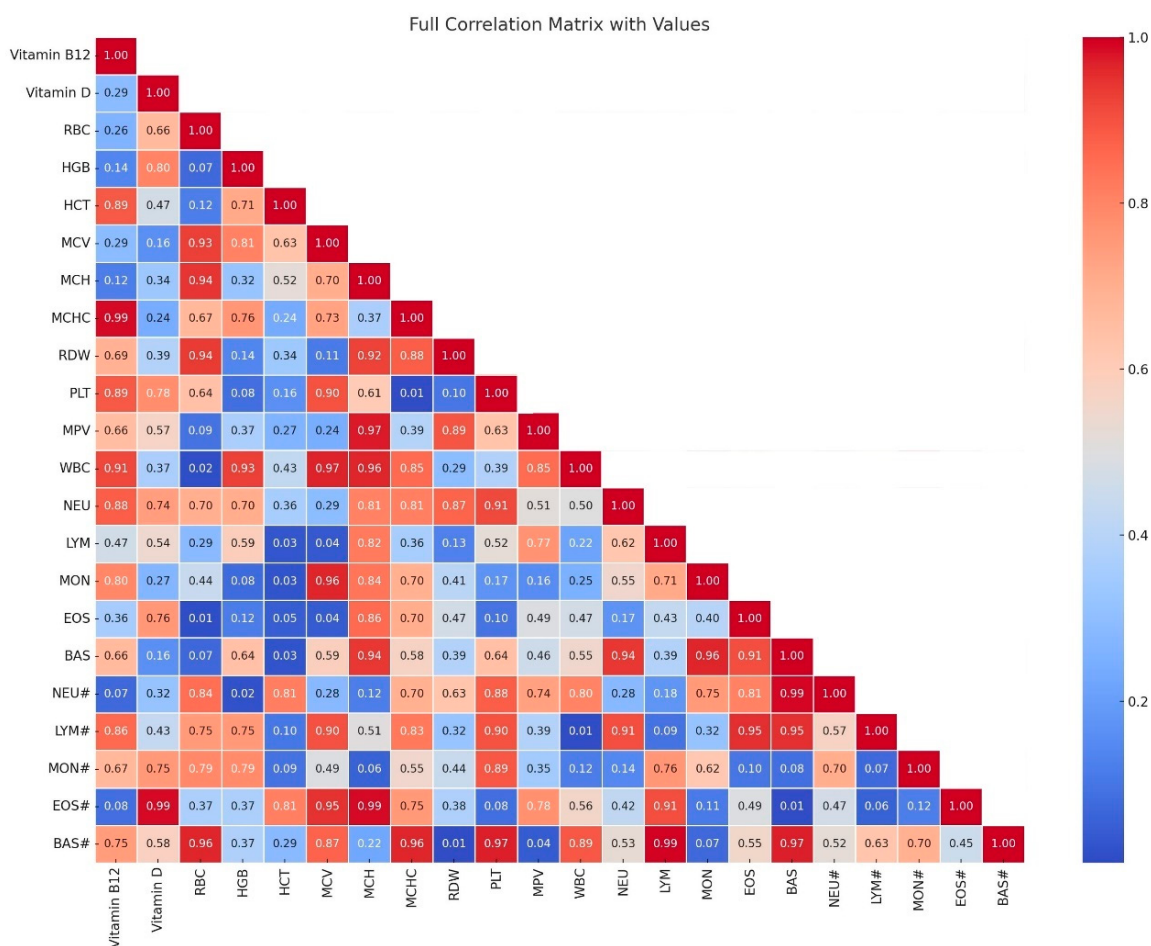


Figure 1. A full correlation matrix with values. Legend: Red Blood Cell (RBC), Hemoglobin (HGB), Hematocrit (HCT), Mean Corpuscular Volume (MCV), Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH), Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC), Blood Cell Volume (RDW), Platelets (PLT), Mean Platelet Volume (MPV), white Blood Count (WBC), Neutrophils (NEU), Lymphocytes (LYM), Monocytes (MON), Eosinophils (EOS), Basophils (BAS), Neutrophils % (NEU#), Lymphocytes % (LYM#), Monocytes % (MON#), Eosinophils % (EOS#), Basophils % (BAS#).

Table 4. Comparison of age and sex of the patients studied in the context of weight, BMI, glycemia, HGB, HCT, and PLT.

Parameters	Vit. B12	Vit. D	Waist Circumference	Weight	BMI	Glycemia	HGB	HCT	PLT
Age	0.449 *	0.393	0.391	1.000	0.509	0.223	0.549	0.352	0.272
Sex	0.751	0.223	0.433	0.293	0.827	0.557	0.195	0.429	0.403

* chi-square test.

Summary of Key Laboratory Findings in Psychiatric vs. Control Groups

The laboratory analysis revealed significant differences in key nutritional markers between psychiatric patients and the control group. The most prominent findings include significantly lower vitamin B12 levels (278.00 pg/mL in psychiatric patients vs. 418.50 pg/mL in controls, $p = 0.026$) and severe vitamin D deficiency (3.00 ng/mL in psychiatric patients vs. 26.00 ng/mL in controls, $p < 0.001$) in the psychiatric group. These deficiencies highlight a potential role of vitamin insufficiencies in the etiology and progression of psychiatric disorders, particularly in long-term hospitalized patients.

Additionally, hemoglobin (HGB) and hematocrit (HCT) levels were lower in psychiatric patients (12.70 g/dL vs. 13.70 g/dL and 38.00% vs. 41.30%, respectively), suggesting an increased risk of anemia. While glucose levels were comparable between the groups (92.50 mg/dL vs. 89.50 mg/dL, $p = 0.145$), minor alterations in hematological parameters, including a decreased platelet count (PLT) and variations in leukocyte subtypes, were observed, indicating potential links between immune dysregulation and psychiatric disorders.

Taken together, these findings emphasize the need for routine nutritional assessment and targeted supplementation in psychiatric care, particularly for long-term inpatients, where metabolic and nutritional imbalances may exacerbate symptoms and contribute to disease progression. Addressing these deficiencies through dietary adjustments and supplementation may play a crucial role in improving overall health outcomes in psychiatric populations.

4. Discussion

The study examined hematological and biochemical parameters in patients from a psychiatric ward, comparing a test group with a control group to explore potential links between hematological changes and psychiatric disorders. The test group had a median hemoglobin level of 12.70 g/dL compared to 13.70 g/dL in the control group ($p = 0.239$). While within the normal range, the test group values approached the lower limit, indicating a potential risk of anemia. These findings align with Memić-Serdarević et al. [1], who observed similar trends in patients with bipolar disorder (BD) and schizophrenia (SCH). At the same time, Okruszek et al. [18] found that patients with SCH had higher mean HGB and erythrocyte counts. Hematocrit levels in the test group were 38.00%, compared to 41.30% in the control group ($p = 0.033$), and erythrocyte counts were $4.25 \times 10^6/\mu\text{L}$ versus $4.43 \times 10^6/\mu\text{L}$ ($p = 0.082$). While both parameters were within reference ranges, the test group results were closer to the lower limits, suggesting early disturbances toward anemia. Memić-Serdarević et al. [1] similarly reported reduced erythrocyte levels in psychiatric patients.

Mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin (MCH), and mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) were higher in the test group than in the control group, with medians of 92.00 fL, 31.00 pg, and 34.00 g/dL, respectively. These values, while normal, approached upper reference limits, potentially indicating early macrocytic changes. Platelet counts were slightly lower in the test group ($223.50 \times 10^3/\mu\text{L}$) than in the

control group ($236.50 \times 10^3/\mu\text{L}$), which is consistent with potential vitamin B12 or folic acid deficiencies [13]. According to Memić-Serdarević [1], patients with BD had higher MCV values but, at the same time, lower mean RBC values. The MCH results of the patients in our experiment were similar to those in the Memić-Serdarević et al. [1] study. Mean platelet volume (MPV) was significantly reduced in the test group (8.55 fl) compared to the control group (10.45 fl). MPV reductions suggest disturbances in platelet metabolism, possibly related to serotonin transporter dysfunction or inflammatory processes [19–23]. Some studies have shown an association between platelet counts and serotonin transporters, which are, in turn, associated with an increased risk of cardiovascular disease in people with depression and anxiety [19]. These findings align with studies linking MPV changes to anxiety and depression [24].

Parameters for the morphotic assessment of red blood cells were also determined. In the study group of patients (the test group), the median of 13.00 was calculated for the RDW-SD level compared to 14.80 in the control group. The results are within the reference range. This indicator provides information on the difference between the volumes of individual red blood cells. Together with other morphological indices, it is a valuable parameter in finding causes of anemia. In our study, we observed reduced red blood cell parameters in the patients from the test group, which is consistent with many experiments described in the literature that support the hypothesis that low red blood cell parameters may contribute to the risk of developing some psychiatric disorders, such as depression [18].

Such correlations are coherent with previous studies showing the same results with dehydration occurring due to acute psychosis [20]. Inflammatory processes are thought to play a significant role in the aetiopathogenesis of BD, and there is some suggestion that inflammatory cytokines in the systemic circulation inhibit erythropoiesis, which leads to anemia of inflammation, known as anemia of chronic disease [21]. Hochman et al. [22] found that patients during a depressive episode had higher levels of HGB and HCT and lower levels of HGB and HCT during manic episodes [22]. By comparing the haemogram values of patients in the test group and the control group, it was demonstrated that the proportion of inflammatory cells changed during manic episodes, which indeed supports the hypothesis of activation of inflammatory processes during such episodes.

From the literature, it is known that platelet volume depends on increased platelet activation or production and the presence of immature forms in the peripheral blood. In turn, platelet activation and release from granules leads to a decrease in platelet volume, which is associated with a reduction in peripheral platelet count, and therefore, bone marrow activity and the presence of immature forms in the blood are inevitable. This increases PDW [10,23]. The studies on platelet disorders in people with anxiety indicate damage to the serotonin transporter. In our study, we observed a significant reduction in MPV, suggesting a possible disturbance in the metabolism of serotonin and its transporters. This fact may be a potential indicator for therapy in these patients. Similar results were observed in studies by other authors [1]. According to Atagun et al. [24], improvements in this parameter occur after lithium therapy [19,24].

Leukocyte levels were within the reference ranges but lower in the test group ($5.94 \times 10^3/\mu\text{L}$) compared to the control group ($6.60 \times 10^3/\mu\text{L}$), indicating early leukopenia. However, in the patient group, leucocyte levels were closer to the lower limit of the reference range, which may indicate incipient disorders toward leukopenia. The lymphocyte levels were within normal limits, ranging from $2.27 \times 10^3/\mu\text{L}$ (36%) in the sick patient group to $1.83 \times 10^3/\mu\text{L}$ (30%) in the control group. Similarly, monocyte levels were within the reference range, ranging from $0.45 \times 10^3/\mu\text{L}$ (7.00%) in the sick patient group (the test group) to $0.46 \times 10^3/\mu\text{L}$ (7.75%) in the control group, just like the neutrophil levels, which ranged from $3.18 \times 10^3/\mu\text{L}$ (52.50%) in the patient group (the test group) to $3.45 \times 10^3/\mu\text{L}$

(59.65%) in the control group. The median of the eosinophil level was determined to be $0.22 \times 10^3/\mu\text{L}$ (4.00%) in the patient group (the test group) compared to $0.11 \times 10^3/\mu\text{L}$ (2.25%) in the control group. The results are within the normal range. However, an increase toward the upper limit of the reference range was observed in the test group, which may indicate initial changes toward parasitic and allergic diseases. This relationship also appears in skin diseases, hypofunction of the pituitary gland, and hematological diseases. Another interesting fact was the relationship observed in the case of basophil levels. In the study group of sick patients (the test group), the median was $0.03 \times 10^3/\mu\text{L}$ (1.00%) compared to $0.04 \times 10^3/\mu\text{L}$ (0.50%) in the control group. The results are within the reference range. However, the upper limit of the reference range was observed in the study group, which may indicate incipient changes toward endocrine diseases, allergic diseases, or diabetic conditions [1,25]. Eosinophil levels were elevated in the test group ($0.22 \times 10^3/\mu\text{L}$; 4%) compared to the control group ($0.11 \times 10^3/\mu\text{L}$; 2.25%), indicating potential allergic or parasitic conditions. Lymphocytes, monocytes, and neutrophils were similarly within normal limits but showed slight differences between groups, supporting inflammatory hypotheses in psychiatric disorders. Basophil levels also approached the upper limit of normal in the test group, suggesting endocrine or allergic influences [26].

Research links inflammatory processes with BD and SCH, suggesting cytokines may inhibit erythropoiesis, leading to chronic disease anemia [21]. Studies also report that elevated neutrophil counts correlate with brain matter loss in psychotic disorders, potentially due to immune dysregulation [27]. Our findings of altered white cell distributions support these observations. At this point, it is worth noting the study by Núñez et al. [27], conducted in 2019, concluded that white blood cell values are related to brain volume and/or clinical picture. We know from the literature that neuroradiological studies have confirmed changes in brain matter in patients with psychotic disorders, confirming the above. From the literature, we know that in the group of patients with a first psychotic episode, neutrophil values were associated with reduced gray matter volume and increased cerebrospinal fluid volume (CT scan analysis). Studies by Núñez et al. [27] indicate that brain tissue loss is associated with neutrophil concentrations in psychotic disorder, which supports the hypothesis of immune system deregulation. The cited researchers concluded that elevated neutrophil count is associated with a more severe clinical picture, which is an apt indicator in evaluating the clinical picture of SCH and suggesting new therapeutic approaches. Therefore, further research is needed to confirm these relationships related to inflammatory factors. We also agree with the assertion of other researchers that it would be helpful to study the comparison between the acute phase and the remission phase to understand whether inflammatory changes can be considered a symptom or, more specifically, a feature of a specific psychiatric disorder. Furthermore, it is necessary to investigate the effect of psychopharmacological treatment on inflammatory features.

Glucose levels in the test group (median 92.50 mg/dL) were within reference ranges but slightly higher than in the control group (89.50 mg/dL). McAvoy et al. [28] reported higher scores in psychiatric patients. Based on the findings from the literature, the relationship between glucose tolerance and psychiatric disorders is quite controversial. Most articles, originating mainly from the US, display an increased prevalence of diabetes among psychiatric patients or no association between psychiatric disorders and diabetes. Our results and the data provided by McAvoy et al. [28] and Ohwovoriole et al. [29] do not support the suggestion that there is an increased impairment of glucose tolerance in people with psychiatric disorders. Metabolism of ingested glucose in psychiatric patients is probably related to some antipsychotic drugs, in particular chlorpromazine. Hence, there is a need to study a more significant set of people, especially those who have yet to begin the treatment with antipsychotic medications. More research in this area will

help to define further the relationship between the prevalence of glucose intolerance and psychiatric disorders.

Vitamin B12 levels in the test group (278.00 pg/mL) were significantly lower than in the control group (418.50 pg/mL) but within normal ranges. Deficiencies in vitamin B12 can impair erythropoiesis, leading to anemia and neurological symptoms. Educational initiatives and guidelines for early detection and supplementation of vitamin B12 in high-risk populations are crucial [30].

Severe vitamin D deficiency was noted in the test group (median 3.00 ng/mL) compared to insufficient levels in the control group (26.00 ng/mL). Vitamin D is key in bone health, immune function, and brain activity [31]. Deficiencies in psychiatric patients may contribute to disease progression, highlighting the need for dietary supplementation, particularly in regions with limited sunlight.

Hematological and biochemical changes observed in the test group support the role of inflammation, nutrient deficiencies, and metabolic disruptions in psychiatric disorders. Reduced red blood cell parameters and altered white cell distributions reflect underlying inflammatory and immune processes. Monitoring hematological profiles could guide early interventions, such as anti-inflammatory therapies and micronutrient supplementation, to improve outcomes in psychiatric patients [32].

Further research should explore longitudinal changes across disease phases and treatment responses to establish causative links and refine therapeutic approaches.

Furthermore, based on our study, we agree with the existing consensus that clinical symptoms need more attention when diagnosing vitamin B12 deficiency. Laboratory markers of vitamin B12 can support this diagnosis. The severity of clinical symptoms, the causes of vitamin B12 deficiency, and the treatment goals determine decisions regarding the intake route and dosage of vitamin B12 therapy [30].

Furthermore, as mentioned above, we agree with the need for research on the correlation between low 25(OH)D levels in serum and the prevalence of the diseases mentioned. It is essential to consider the clarity of the consensus on whether 25(OH)D measurement in serum can be clinically useful as a biomarker for diagnosing, prognosis, and predicting treatment response in neurodegeneration, psychiatric diseases, and immunological disorders [31,32].

The observed hematological correlations in this study provide valuable insight into the biological underpinnings of psychiatric disorders. Given the increasing evidence linking systemic inflammation, oxidative stress, and immune dysregulation to psychiatric conditions such as schizophrenia and mood disorders, the role of hematological markers in predicting disease manifestation and severity warrants further investigation. Previous studies have indicated that alterations in red and white blood cell indices may reflect inflammatory processes, nutritional deficiencies, and metabolic imbalances frequently observed in psychiatric patients [1,27]. In our study, strong correlations between hemoglobin, hematocrit, and red blood cell count ($r = 0.88\text{--}0.98$) suggest a potential association with anemia. This condition has been previously linked to cognitive impairment and psychiatric symptoms, particularly in elderly and chronically hospitalized patients [28]. Additionally, moderate correlations observed between vitamin D and immune parameters such as WBC, NEU, and MON ($r = 0.52\text{--}0.73$) align with findings that indicate the immunomodulatory role of vitamin D in neuropsychiatric disorders, including schizophrenia and major depressive disorder [31]. Moreover, the negative correlation between vitamin B12 and vitamin D ($r = 0.48$) supports previous evidence that vitamin deficiencies may contribute to neurodegenerative processes, cognitive dysfunction, and depressive symptomatology [30]. These findings underscore the necessity of routine hematological assessments in psychiatric patients as a means of identifying early physiological disturbances that could contribute

to disease progression and symptom exacerbation. Further research should aim to explore these relationships longitudinally, particularly in relation to treatment response and disease course.

Limitations of the Study

The hematological study of patients in the locked wards was carried out with a very high degree of difficulty. The reason was that relationships and correlations were sought between the results of selected parameters in the peripheral blood of patients in the test and control groups. In a standard clinical procedure, developed and validated algorithms in psychiatry are used. Considering the problematic contact with the patient, it is essential to control hematological parameters, forecasting the manifestation of disease symptoms. There are few clinical studies of psychiatric patients in the literature. Hence, attempts were made to verify relationships and correlations in this experiment. The difficulties encountered were related to the test group. Patients with these diseases [Table 1] rarely cooperate in the therapeutic process. They are closed and disengaged and do not adhere to recommendations concerning proper nutrition, physical activity, and lifestyle. In general, hospitalization in locked wards is long-term, i.e., from a few to several months. According to algorithms, the attending physician's role is reduced to controlling the patients' behavior (aggression, dementia, etc.) through standard pharmacological therapy. In our study, we wanted to identify the nuances in hematological parameters that could forecast neurotic conditions, thus allowing us to respond appropriately by implementing appropriate therapy, diet, and supplementation. Another difficulty observed in the study was the hospital diet, which is classified by appropriate management in diseases mainly concerning metabolic disorders. According to current knowledge, a diet that ensures the provision of essential nutrients is not implemented.

Based on our observations, it can be concluded that an appropriate response with therapy, diet enrichment, and supplementation can mitigate the appearance of disease symptoms. However, such studies should be continued due to the difficulty of conducting studies in such a group of patients (number, age, mortality, contact with the patient). Despite the difficulty of conducting studies in such a group of patients (number, age, mortality, contact with the patient), and bearing in mind precisely these difficulties, we firmly believe such research calls for continuation.

5. Conclusions

The objective of this study was to identify hematological and biochemical correlations that may serve as early indicators of the manifestation and progression of psychiatric disorders in patients hospitalized in locked psychiatric wards. In this prospective observational study, blood samples from 28 patients with ICD-10 diagnoses (F03 and F06.2) were analyzed and compared with a control group of 10 individuals without psychiatric disorders. Blood samples were examined for selected hematological parameters—red blood cell fraction, white blood cell fraction (e.g., hemoglobin, hematocrit, and MCV), and nutritional biochemical markers (vitamin B12, vitamin D3, and glucose levels). The results showed significantly lower hemoglobin, hematocrit, and vitamin D3 and B12 levels in the patient group, suggesting risks of anemia and metabolic deficiencies.

This study highlights the importance of monitoring these parameters in routine care for psychiatric patients, which may aid in identifying deficiencies and implementing dietary and supplement interventions as support for traditional therapy. These findings provide new perspectives for further research on the role of hematological and biochemical parameters as potential biomarkers in psychiatry.

Supplementary Materials: The following supporting information can be downloaded at <https://www.mdpi.com/article/10.3390/nu17060959/s1>, Table S1: Reference ranges of hematological parameters.

Author Contributions: W.Ż.-S., M.D. and S.L.-W. had full access to all of the data in the study and took responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis. W.Ż.-S., M.D., A.D. and S.L.-W. contributed equally to this work and were joint first authors. Concept and design: W.Ż.-S., M.D., A.D. and S.L.-W. Acquisition, analysis, or interpretation of data: W.Ż.-S., M.D., A.D. and S.L.-W. Drafting of the manuscript: W.Ż.-S., M.D., A.D. and S.L.-W. Critical review of the manuscript for important intellectual content: W.Ż.-S., M.D., A.D. and S.L.-W. Statistical analysis: M.D. and S.L.-W. Obtained funding: W.Ż.-S. Administrative, technical, or material support: W.Ż.-S. and S.L.-W. Supervision: W.Ż.-S. Other—patient enrollment, ablation: M.D. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This work was supported by the University of Kalisz.

Institutional Review Board Statement: The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and approved by The Ethics Committee of Calisa University, protocol code: Resolution No. 5/2021, date: 20 December 2021.

Informed Consent Statement: Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Data Availability Statement: Data Availability Statements are available in the corresponding author due to GDPR—The General Data Protection Regulation.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflicts of interest.

References

1. Memić-Serdarević, A.; Burnazović-Ristić, L. Review of standard laboratory blood parameters in patients with schizophrenia and bipolar disorder. *Med. Arch.* **2020**, *74*, 374–380. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
2. Zheng, D.; Cai, M.; Qian, Z.M.; Wang, C.; Zhang, S.; Zhang, Z.; Wang, X.; Vaughn, M.G.; Bingheim, E.; Lin, H. The associations of glycosylated hemoglobin with grey matter volume and depression: Investigating mediating role of grey matter volume. *Glob. Transit.* **2023**, *5*, 107–116. [[CrossRef](#)]
3. Barczyński, B.; Sobstyl, M.; Frąszczak, K.; Sobstyl, A. Caesarean scar endometriosis may require abdominoplasty. *Clin. Med. Insights Case Rep.* **2021**, *14*, 11795476211027666. [[CrossRef](#)]
4. Frąszczak, K.; Barczyński, B.; Kondracka, A. Does Lactobacillus exert a protective effect on the development of cervical and endometrial cancer in women? *Cancers* **2022**, *14*, 4909. [[CrossRef](#)]
5. Refsum, H.; Ueland, P.M.; Nygard, O.; Vollset, S.E. Homocysteine and cardiovascular disease. *Annu. Rev. Med.* **1998**, *49*, 31–62. [[CrossRef](#)]
6. Reynolds, E.H. Folic acid, ageing, depression, and dementia. *BMJ* **2002**, *324*, 1512–1515. [[CrossRef](#)]
7. Sachdev, P.S.; Parslow, R.A.; Lux, O.; Salonikas, C.; Wen, W.E.; Naidoo, D.; Christensen, H.; Jorm, A.F. Relationship of homocysteine, folic acid and vitamin B12 with depression in a middle-aged community sample. *Psychol. Med.* **2005**, *35*, 529–538. [[CrossRef](#)]
8. Scott, C.H.; Sutton, M.S. Homocysteine: Evidence for a causal relationship with cardiovascular disease. *Cardiol. Rev.* **1999**, *7*, 101–107. [[CrossRef](#)]
9. Selhub, J.; Jacques, P.F.; Rosenberg, I.H.; Rogers, G.; Bowman, B.A.; Gunter, E.W.; Wright, J.D.; Johnson, C.L. Serum total homocysteine concentrations in the third National Health and Nutrition Examination Survey. *Ann. Intern. Med.* **1999**, *131*, 331–339. [[CrossRef](#)]
10. Tang, Y.T.; He, P.; Li, Y.Z.; Chen, H.Z.; Chang, X.L.; Xie, Q.D.; Jiao, X.Y. Diagnostic value of platelet indices and bone marrow megakaryocytic parameters in immune thrombocytopenic purpura. *Blood Coagul. Fibrinolysis* **2017**, *28*, 83–90. [[CrossRef](#)]
11. Tolmunen, T.; Hintikka, J.; Tanskanen, A.; Viinamäki, H.; Voutilainen, S.; Rissanen, T.; Kaplan, G.A.; Salonen, J.T. Dietary folate and depressive symptoms are associated in middle-aged Finnish men. *J. Nutr.* **2003**, *133*, 3233–3236. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
12. ICD-10 (V Rozdział). Klasyfikacja Zaburzeń Psychicznych i Zaburzeń Zachowania w ICD-10. Instytut Psychiatrii i Neurologii. 2000. Available online: <https://www.icd10.pl/index.php> (accessed on 21 November 2023).
13. Tomaszewski, J.J. *Diagnostyka Laboratoryjna*; PZWL: Warsaw, Poland, 1993.
14. Dembińska-Kieć, A.; Nakalski, J.W. *Diagnostyka Laboratoryjna z Elementami Biochemii Klinicznej*; Urban & Partner: Wrocław, Poland, 2002.

15. Ciborowska, H.; Ciborowski, A. *Dietetyka—Żywnienie Zdrowego i Chorego Człowieka*; PZWL: Warsaw, Poland, 2022.
16. Żukiewicz-Sobczak, W.; Wołyńczuk, K.; Sobczak, P.; Santoro, F. Assessment of vitamin D content in dietary supplements sold in EU pharmacies and supermarkets. *Health Probl. Civiliz.* **2020**, *14*, 43–48. [[CrossRef](#)]
17. Domański, M.; Domańska, A.; Żukiewicz-Sobczak, W.; Weiner, M. Analysis of vitamin D content in dietary supplements available in the EU. *Health Probl. Civiliz.* **2023**, *17*, 97–102. [[CrossRef](#)]
18. Okruszek, L.; Piejka, A.; Wysokiński, A.; Szczepocka, E.; Manera, V. Biological motion sensitivity, but not interpersonal predictive coding, is impaired in schizophrenia. *J. Abnorm. Psychol.* **2018**, *127*, 305–313. [[CrossRef](#)]
19. Vizioli, L.; Muscari, S.; Muscari, A. The relationship of mean platelet volume with the risk and prognosis of cardiovascular diseases. *Int. J. Clin. Pract.* **2009**, *63*, 1509–1515. [[CrossRef](#)]
20. Hatta, K.; Takahashi, T.; Nakamura, H.; Yamashiro, H.; Matszaki, I.; Asukai, N.; Yonezawa, Y. Laboratory findings in acute schizophrenia. *Gen. Hosp. Psychiatry* **1999**, *21*, 220–227. [[CrossRef](#)]
21. Mert, D.G.; Terzi, H. Mean platelet volume in bipolar disorder: The search for an ideal biomarker. *Neuropsychiatr. Dis. Treat.* **2016**, *12*, 2057–2062. [[CrossRef](#)]
22. Hochman, E.; Weizman, A.; Valevski, A.; Fischel, T.; Krivoy, A. Association between bipolar episodes and fluid and electrolyte homeostasis: A retrospective longitudinal study. *Bipolar Disord.* **2014**, *16*, 781–789. [[CrossRef](#)]
23. Bayraktar, Z.; Albayrak, S. Blood platelet activity in men with vasculogenic erectile dysfunction. *Arch. Ital. Urol. Androl.* **2017**, *89*, 51–54. [[CrossRef](#)]
24. Atagün, M.İ.; Korkmaz, Ş.A.; Soykan, Ç.; Büyükoğlu, D.; Can, S.S.; Çayköylü, A. Serum lithium levels are associated with white blood cell counts in bipolar disorder. *Turk. J. Med. Sci.* **2016**, *46*, 1271–1272. [[CrossRef](#)]
25. Özdin, S.; Sarisoy, G.; Böke, O. A comparison of the neutrophil-lymphocyte, platelet-lymphocyte and monocyte-lymphocyte ratios in schizophrenia and bipolar disorder patients. *Nord. J. Psychiatry* **2017**, *71*, 509–512. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
26. Catak, Z.; Uzmez, E.; Ozturk, N.; Ugur, K. Comparison of neutrophil-to-lymphocyte, platelet-to-lymphocyte, and monocyte-to-lymphocyte ratios in patients with schizophrenia, bipolar disorder, and major depressive disorder. *Int. J. Med. Biochem.* **2018**, *1*, 106–110.
27. Nunez, C.; Stephan-Otto, C.; Usall, J.; Bioque, M.; Lobo, A.; González-Pinto, A.; Pina-Camacho, L.; Vieta, E.; Castro-Fornieles, J.; Rodriguez-Jimenez, R.; et al. Neutrophil count is associated with reduced gray matter and enlarged ventricles in first-episode psychosis. *Schizophr. Bull.* **2019**, *45*, 846–858. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
28. McAvoy, S.; Cordiner, M.; Kelly, J.; Chiwanda, L.; Jefferies, C.; Miller, K.; Shajahan, P. Body mass index and blood glucose in psychiatric and general practice populations. *BJPsych Bull.* **2016**, *40*, 127–131. [[CrossRef](#)]
29. Ohwovoriole, A.E.; Obembe, A.O.; Adeosun, S.A.; Olorundu, J.O. Glucose tolerance in psychiatric patients. *West Afr. J. Med.* **1992**, *11*, 278–283. [[PubMed](#)]
30. Obeid, R.; Andrés, E.; Česka, R.; Hooshmand, B.; Guéant-Rodriguez, R.M.; Prada, G.I.; Sławek, J.; Traykov, L.; Ta Van, B.; Várkonyi, T.; et al. Diagnosis, treatment and long-term management of vitamin B12 deficiency in adults: A Delphi expert consensus. *J. Clin. Med.* **2024**, *13*, 2176. [[CrossRef](#)]
31. Bivona, G.; Gambino, C.M.; Lo Sasso, B.; Scazzone, C.; Giglio, R.V.; Agnello, L.; Ciaccio, M. Serum vitamin D as a biomarker in autoimmune, psychiatric and neurodegenerative diseases. *Diagnostics* **2022**, *12*, 130. [[CrossRef](#)]
32. Taylor, M.J.; Carney, S.M.; Goodwin, G.M.; Geddes, J.R. Folate for depressive disorders: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J. Psychopharmacol.* **2004**, *18*, 251–256. [[CrossRef](#)]

Disclaimer/Publisher’s Note: The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.

6. Oświadczenia o współautorstwie.

Załącznik nr 10 do Regulaminu przeprowadzania postępowań
w sprawie nadania stopnia doktora w Uniwersytecie Kaliskim
im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego

Kalisz, dnia 30.07.2025r.

Maciej Domański

[Numer PESEL] 8011101355

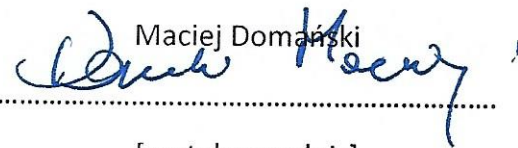
[Adres do korespondencji] 20-050 Lublin, Lipiak 8u'1

[Numer telefonu] 503834381

[E-mail] maciej.domanski@interia.pl

Oświadczenie o współautorstwie

Niniejszym oświadczam, że w pracy [Maciej Domański, Anna Domańska, Sabina Lachowicz-Wiśniewska, and Wioletta Żukiewicz-Sobczak, 2025, Hematological Correlations as Predictors of Disease Manifestations in Psychiatric Inpatients, . Nutrients 2025, 17, 959. <https://doi.org/10.3390/nu17060959>] mój udział polegał na [had full access to all of the data in the study and took responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis; contributed equally to this work and were joint first authors; Concept and design; Acquisition, analysis, or interpretation of data; Drafting of the manuscript; Critical review of the manuscript for important intellectual content; Statistical analysis; Other—patient enrollment, ablation].

Maciej Domański


[czytelny podpis]

Załącznik nr 10 do Regulaminu przeprowadzania postępowań
w sprawie nadania stopnia doktora w Uniwersytecie Kaliskim
im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego

Kalisz, dnia 30.07.2025r.

Anna Domańska

[Numer PESEL] 81032403544

[Adres do korespondencji] 20-050 Lublin, Lipiak 8, u. 1

[Numer telefonu] 668141122

[E-mail] anna_domska@onet.pl

Oświadczenie o współautorstwie

Niniejszym oświadczam, że w pracy [Maciej Domański, Anna Domańska, Sabina Lachowicz-Wiśniewska, and Wioletta Żukiewicz-Sobczak, 2025, Hematological Correlations as Predictors of Disease Manifestations in Psychiatric Inpatients, . Nutrients 2025, 17, 959. <https://doi.org/10.3390/nu17060959>] mój udział polegał na [had full access to all of the data in the study and took responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis; contributed equally to this work and were joint first authors; Concept and design; Acquisition, analysis, or interpretation of data; Drafting of the manuscript; Critical review of the manuscript for important intellectual content;].

Anna Domańska

.....

[czytelny podpis]

Załącznik nr 10 do Regulaminu przeprowadzania postępowań
w sprawie nadania stopnia doktora w Uniwersytecie Kaliskim
im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego

Kalisz, dnia 30.07.2025r.

Sabina Lachowicz-Wiśniewska

90010106869

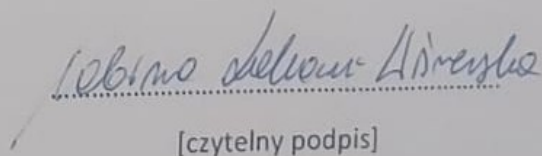
Nadolice Wielkie ul. Żurawia 30 55-003

721139963

s.lachowicz-wisniewska@uniwersytetkaliski.edu.pl

Oświadczenie o współautorstwie

Niniejszym oświadczam, że w pracy „Maciej Domański, Anna Domańska, **Sabina Lachowicz-Wiśniewska**, and Wioletta Żukiewicz-Sobczak, 2025, Hematological Correlations as Predictors of Disease Manifestations in Psychiatric Inpatients. *Nutrients* 2025, 17, 959. <https://doi.org/10.3390/nu17060959>” mój udział polegał na pełnym dostępie do wszystkich danych w badaniu, równym wniesieniu wkładu w powstawanie pracy naukowej jako współautor, a mianowicie brałam udział w koncepcji pracy, analizie i interpretacji danych, redagowaniu manuskryptu, krytycznej recenzji manuskryptu pod kątem istotnych treści intelektualnych, wsparciu administracyjnym.


[czytelny podpis]

Załącznik nr 10 do Regulaminu przeprowadzania postępowań
w sprawie nadania stopnia doktora w Uniwersytecie Kaliskim
im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego

Kalisz, dnia 30.07.2025r.

Wioletta Żukiewicz-Sobczak

[76040501289]

[ul. Poligonowa 9 d, 20-817 Lublin]

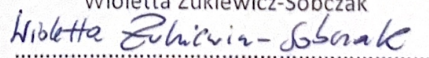
[698143743]

[wiola.zukiewicsobczak@gmail.com]

Oświadczenie o współautorstwie

Niniejszym oświadczam, że w pracy [Maciej Domański, Anna Domańska, Sabina Lachowicz-Wiśniewska, and **Wioletta Żukiewicz-Sobczak**, 2025, Hematological Correlations as Predictors of Disease Manifestations in Psychiatric Inpatients, Nutrients 2025, 17, 959. <https://doi.org/10.3390/nu17060959>] mój udział polegał na [had full access to all the data in the study and took responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis; contributed equally to this work and were joint first authors, Concept and design; acquisition, analysis, or interpretation of data; drafting of the manuscript; critical review of the manuscript for important intellectual content; obtained funding; administrative, technical, or material support; supervision].

Wioletta Żukiewicz-Sobczak



[czytelny podpis]

7. Publikacja 3.

PART III. OTHER
DZIAŁ III. RÓŻNE

ANALYSIS OF VITAMIN D CONTENT IN DIETARY SUPPLEMENTS AVAILABLE
IN THE EU

ANALIZA ZAWARTOŚCI WITAMINY D W SUPLEMENTACH DIETY DOSTĘPNYCH
W KRAJACH UE

Maciej Domański^{1(A,B,C,D,E,F,G)}, Anna Domańska^{1(A,B,C,D,E,F,G)}, Wioletta Żukiewicz-Sobczak^{1(A,B,C,D,E,F,G)},
Marcin Weiner^{2(A,B,C,D,E,F,G)}

¹Department of Nutrition and Food, Calisia University, Kalisz, Poland

²Department of Agriculture, John Paul II University of Applied Sciences in Biala Podlaska, Poland

Authors' contribution

Wkład autorów:

A. Study design/planning
zaplanowanie badań
B. Data collection/entry
zebranie danych
C. Data analysis/statistics
dane – analiza i statystyki
D. Data interpretation
interpretacja danych
E. Preparation of manuscript
przygotowanie artykułu
F. Literature analysis/search
wyszukiwanie i analiza literatury
G. Funds collection
zebranie funduszy

Tables: 2
Figures: 0
References: 18
Submitted: 2022 Nov 23
Accepted: 2022 Dec 20

Summary

Background. Vitamin D occurs in two forms: D2 (ergocalciferol) and D3 (cholecalciferol). Deficiency of vitamin D can lead to rickets in children, while in adults to osteoporosis, depression and multiple sclerosis. The aim of the pilot study was to analyze dietary supplements in terms of the actual content of vitamin D3.

Material and methods. The object of the study was ten random samples of dietary supplements from different manufacturers containing in their composition different values of vitamin D3. The manufacturers included a declaration on the content of vitamin D3 on the packaging. The actual content of vitamin D3 was determined using high-performance liquid chromatography (HPLC). The content of vitamin D3 was determined based on a standard curve. Sigma Aldrich's Cholecalciferol standard was used.

Results. In all the analyzed dietary supplements, the actual content of vitamin D is much lower than declared by the manufacturer. The carried-out tests revealed that the content of vitamin D3 in the analyzed supplements varied from 1.02 to 59.56 µg. In three cases borderline low values of vitamin D3 were noted. Furthermore, supplement 6 and 9 contained too low dosage of vitamin D3, to supplement a daily demand of an organism for this vitamin.

Conclusions. Controlling the shortage of vitamin D in an organism decreases the risk of occurrence of civilization diseases. The results of pilot studies and other authors prove that this type of research should be continued in a wider scope on various food categories.

Keywords: vitamin deficiency, vitamin D, dietary supplements, supplementation

Streszczenie

Wprowadzenie. Witamina D występuje w dwóch postaciach: D2 (ergokalcyferol) i D3 (cholekalcyferol). Niedobór witaminy D może prowadzić do krzyżycy u dzieci, natomiast u dorosłych do osteoporozy, depresji oraz stwardnienia rozsianego. Celem badania pilotażowego była analiza suplementów diety pod kątem rzeczywistej zawartości witaminy D3.

Materiał i metody. Obiektem badań było dziesięć losowo wybranych próbek suplementów diety pochodzących od różnych producentów, zawierających w swoim składzie różne wartości witaminy D3. Producenci umieścili na opakowaniu deklarację o zawartości witaminy D3. Rzeczywistą zawartość witaminy D3 określono metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC). Zawartość witaminy D3 oznaczono na podstawie krzywej wzorcowej. Zastosowano standard cholekalcyferolu firmy Sigma Aldrich.

Wyniki. We wszystkich analizowanych suplementach diety rzeczywista zawartość witaminy D jest znacznie niższa niż deklarowana przez producenta. Przeprowadzone badania wykazały, że zawartość witaminy D3 w analizowanych suplementach wahała się od 1,02 do 59,56 µg. W trzech przypadkach stwierdzono granicznie niskie wartości witaminy D3. Ponadto suplementy 6 i 9 zawierały zbyt małą dawkę witaminy D3, aby uzupełnić dzienne zapotrzebowanie organizmu na tę witaminę.

Wnioski. Kontrolowanie niedoboru witaminy D w organizmie zmniejsza ryzyko wystąpienia chorób cywilizacyjnych. Wyniki własnych badań pilotażowych i innych autorów dowodzą, że tego typu badania powinny być kontynuowane w szerszym zakresie w różnych kategoriach żywności.

Słowa kluczowe: niedobór witaminowy, witamina D, suplementy diety, suplementacja

Domański M, Domańska A, Żukiewicz-Sobczak W, Weiner M. Analysis of vitamin D content in dietary supplements available in the EU. Health Prob Civil. 2023; 17(1): 97-102. <https://doi.org/10.5114/hpc.2022.123203>

Address for correspondence / Adres korespondencyjny: Marcin Weiner, Department of Agriculture, John Paul II University of Applied Sciences in Biala Podlaska, Siderska 95/97, 21-500 Biala Podlaska, Poland, e-mail: m.weiner@akademibialska.pl, phone: +48 83 344 99 00.
ORCID: Maciej Domański <https://orcid.org/0000-0002-5674-9059>, Anna Domańska <https://orcid.org/0000-0003-0690-3000>, Wioletta Żukiewicz-Sobczak <https://orcid.org/0000-0002-0142-5102>, Marcin Weiner <https://orcid.org/0000-0001-9288-0823>

Copyright: © John Paul II University of Applied Sciences in Biala Podlaska, VMaciej Domański, Anna Domańska, Wioletta Żukiewicz-Sobczak, Marcin Weiner. This is an Open Access journal, all articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), allowing third parties to copy and redistribute the material in any medium or format and to remix, transform, and build upon the material, provided the original work is properly cited and states its license.

Introduction

Vitamin D is a fat-soluble vitamin which occurs in two forms: D2 (ergocalciferol) and D3 (cholecalciferol). Vitamin D2 occurs in food of animal origin, while vitamin D3 is mainly synthesized in skin through sunlight [1-3]. Vitamin D is also defined as the sun vitamin. In chemical terms it is a steroid whose activity is similar to that of a hormone. It regulates the functions of more than 200 genes and is necessary for the correct growth and development of an organism [4,5]. The body's demand for vitamin D is met both through the consumption of vitamin D contained in food and dietary supplements as well as through remaining exposed to sun for a sufficiently long period of time in order for an adequate volume of it to be created [1]. The amount of time necessary for the skin to produce an adequate volume of vitamin D depends on the strength of UVB rays (that is, one's geographic location), the length of time of spent in the sun as well as the volume of pigment in one's skin. A solarium ensures various levels of radiation, both in case of UVA and UVB and therefore it does not provide a sufficient dosage of vitamin D [1]. The main source of vitamin D in case of children and adults is exposure to natural sunlight. The cause of shortages of this vitamin is insufficient exposure to sunlight. Persons with naturally dark skin complexion have a natural protection against sun and require at least three to five times longer time of exposure to absorb the same amount of vitamin D as persons with white skin complexion [4]. Thus, climate, location, age, lifestyle, and skin pigmentation significantly impact the production of vitamin D by an organism. However, one must bear in mind the issues related to the prevention of skin cancer, which is still has a high ranking in epidemiology [6].

Production of vitamin D3 in skin is not an enzyme process. Cholecalciferol (vitamin D3) is formed of 7-dehydrocholesterol under the influence of sunrays [7]. Vitamin D3 is a naturally occurring form and originates from the skin synthesis, where 7-dehydrocholesterol, the precursor of cholesterol, transforms into pro-vitamin D3 under the influence of UVB radiation, and subsequently through thermal isomerization into vitamin D3 [8]. Vitamin D3 is metabolized to 25-hydroxyvitamine D3 by the liver under the influence of liver hydroxylase and subsequently it is transformed through kidney into 1,25-dihydroxyvitamine D3 [9,10].

Not many food items contain sufficient dosage of vitamin D. Therefore, without daily exposure to sunlight or a diet enriched with adequate supplementation, a significant risk of its shortage exists [6,11]. Only 20% of vitamin D is delivered to the organism by dietary products. The remaining 80% should be produced in the skin through UVB radiation. The modern diet is rather poor in terms of consumption of wild fish, which is significantly richer in vitamin D than farmed fish. Due to lifestyles characterized by low exposure to sunlight as well as a highly developed array of cosmetics with sun filters, the impact of the deficit of vitamin D manifests in the population's metabolism. As shown by research, even in sunny countries such as Greece, a high level of vitamin D shortage occurs. This is related to the angle of sun ray incidence in the period from autumn to spring. As indicated by Papadimitriou, such situation may lead to the insufficient production of vitamin D during normal sunlight exposure [12]. Shortage of vitamin D is a factor which substantially increases the risk of metabolic bone diseases such as rickets and osteomalacia. However, in recent times more and more attention has been drawn to the impact of a low level of vitamin D on the pathogenesis of various diseases, such as auto-immunological diseases, cardiovascular diseases and contagious diseases as well as some cancers. Supplementation in vitamin D indicates high efficiency with respect to rickets and osteomalacia as well as a decrease in the risk of bone fractures among elderly persons [8]. Shortage of vitamin D is rather widespread among patients in the elderly age, residing in countries with temperate climate, especially in winter and in early spring, due to the decreased skin synthesis. Shortage of vitamin D causes irregularities in metabolism of calcium and phosphorus in bones [13]. Dietary recommendations for Central Europe concerning vitamin D revealed in 2017 (Table 1) show a necessity of supplementing vitamin D in newborns, regardless of the child-rearing practice. The required dosage in case of newborns is 400 IU/day (10 µg/day), newborns up to 6 months 400-600 IU/day (10-15 µg/day).

Between 6 and 12 months the supplementation of vitamin D depends on the newborn's diet. As the child grows, its organism's demand for vitamin D increases. In the case of children and adolescents between 1 to 18 years of age the recommended dosage of vitamin D is 600-1000 IU/day (15-25 µg/day). Among adults, supplementation in vitamin D should be within the range of 800-2000 IU/day (20-50 µg/day). However, the basic role is played by body mass. Higher doses of vitamin D are recommended for overweight persons [2].

Table 1. Human eating standards in terms of vitamin D3 (2)

Group Gender, age (years)	µg cholecalciferol / person / day
Newborns	
0-0.5	10
0.5-1	10
Children	
1-3	15
4-6	15
7-9	15
Boys	
10-12	15
13-15	15
16-18	15
Girls	
10-12	15
13-15	15
16-18	15
Men	
≥19	15
Women	
≥19	15
Pregnancy	
<19	15
≥19	15
Lactation	
<19	15
≥19	15

To identify shortage of vitamin D in an organism, a serum test in terms of concentration of one of the forms of vitamin D-25 [OH] D is conducted. The level of vitamin D necessary for optimizing the absorption of calcium in intestines (34 ng/ml) is lower than the level required for the correct functioning of neuromuscular system (38 ng/ml). However, it is assumed that the lower boundary of the level 25[OH] D in serum ought to amount to no less than 30 ng/ml [14].

The aim of this pilot study was to compare samples of dietary supplements from different manufacturers containing in their composition different values of vitamin D3 with the level of such values as declared on their packaging.

Material and methods

The materials for the tests consisted of 10 randomly selected diet supplements containing vitamin D3, coming from various manufacturers and generally available in pharmacies in Poland and on the EU market, purchased

in the second quarter of 2017. Selected supplements were within the expiry date. At this pilot study each sample was tested twice. Tests were carried out on fresh, just-opened samples, not those stored after having been opened. The manufacturers declared the content of vitamin D3 on the packages. The content of vitamin D3 was marked with HPLC method according to the elaborated testing procedure, in compliance with the norm PN-EN 12821:2002. A Dionex liquid chromatograph equipped with UV detector with a wavelength of 265 nm was applied. A column with phase-inverted AQUASIL C18 by Thermo Scientific was used for the division, with the dimensions of 250 mm x 4.6 mm 5µm along with security stanchion LC-18 and a mobile phase methanol/water in ratio of 93:7 (v/v). Samples were subjected to saponification by means of a methanol solution of potassium hydroxide in the presence of BHT (butylated hydroxyl toluene) as antioxidant, and subsequently via extraction with hexane prior to conducting the analysis. Extracts were evaporated while the residues were dissolved in methanol and subjected to chromatographic analysis. The content of vitamin D3 was marked against the master curve. The standard Cholecalciferol by Sigma Aldrich Company served as a model.

Results

The carried-out tests revealed that the content of vitamin D3 in the analyzed supplements varied from 1.02 to 59.56 µg. In three cases (supplement 1.2 and 10) borderline low values of vitamin D3 were noted. Furthermore, the dosage of vitamin D3 in supplements 6 and 9 was too low to supplement a human body's daily demand for this vitamin (Table 2). Supplements 3, 4, 5, 7 and 8 (Table 2) contained a dosage of vitamin D3 sufficient for ensuring the correct functioning of the body. Similar results were obtained within the pilot tests carried out by Verkaik-Kloosterman and others who tested diet supplements as well as special food designation products for newborns in terms of vitamin D [15].

Table 2. Content of vitamin D3 in the tested supplements based on own elaboration

Supplement / Number of days until best-before date	Declared content by producer		Marked content	
	[I.U.]	[µg/capsule]	[I.U.]	[µg/capsule]
Supplement 1/ 315-522	200	5	158.32	3.958
Supplement 2/ 348-377	400	10	183.36	4.584
Supplement 3/ 518-563	2000	50	1299.84	32.496
Supplement 4/ 166-533	2000	50	1501.52	37.538
Supplement 5/ 288-413	4000	100	2382.4	59.56
Supplement 6/ 745-13	1000	25	411.32	10.283
Supplement 7/ 342-378	2000	50	759.28	18.982
Supplement 8/ 379-317	2000	50	1047.76	26.194
Supplement 9/ 501-229	1000	25	411.92	10.298
Supplement 10/ 348-590	66.668	1.6667	40.6	1.015

Discussion

Lhamo et al., pursuant to the carried-out tests and observations, discovered that Indian medical students society's awareness of the topic of threats related to the shortage of vitamin D is on a very low level. Persons participating in the test were not aware that at present the shortage of vitamin D reaches the dimensions of an epidemic on a world scale, regardless of demographic indicators or geographic regions [9]. Kulie et al. in their work considered the relationship between low levels of vitamin D and many diseases. It was proved that a low level of vitamin D is related to the increased frequency of occurrence of cardiovascular diseases, cancers, and auto-immunological diseases such as multiple sclerosis. Furthermore, a combination of vitamin D and calcium is necessary for maintaining healthy bones. Multivitamin supplements available without prescription often contain 400 I.U. of vitamin D3. Alternative supplements of vitamin D3 available without prescription may also be found in amounts of 400, 800, 1000 and 2000 I.U. [1]. Jungert et al. focused in their studies on identifying the key sources of vitamin D in food and on the factors impacting its consumption. The main sources of vitamin D turned out to be fish products, eggs, oils, bakery products and dairy products. Moreover, no significant differences determining the share of food product groups in the consumption of vitamin D were noted apart from household income [16,17]. Specialists nowadays focus ever-more attention on the level of vitamin D among the sick, thereby helping society to raise its awareness about threats related to vitamin D shortages. Vitamin D supplementation might also be associated with improved clinical outcomes, especially when administered after a diagnosis of COVID-19 [18]. Due to the broad scope of vitamin D functions, it is critical to apply the right dosage in the supplementation, in accordance with the needs of a given organism. One must bear in mind that all types of treatments must be consulted with a specialist. The pharmaceutical market offers supplements with varying contents of vitamin D, and the producer's incorrect analysis of the product's content as presented on information labels may lead to pathological states within one's body. Yet another issue is the insufficient level of information about the actual content of vitamin D in food products. The data concerning nutrients is often outdated as well as not being standardized. Moreover, enriching food in vitamin D would not ensure the right level of consumption proper for all groups. A high level of vitamin D in a diet is not required in the summer when the volume of exposure to the sun is sufficient. For this reason, introducing food enriched in vitamin D but limited to the winter months could be adequate, but it would be difficult to implement.

Conclusions

Half of the analyzed supplements of a diet contained a dosage of vitamin D which can meet the demand of an organism for this vitamin. Furthermore, one must bear in mind that applying diet supplements without medical consultation may lead to occurrence of pathological processes in an organism. Nonetheless, controlling the shortage of vitamin D in an organism decreases the risk of occurrence of civilization diseases. The results of pilot studies and other authors prove that this type of research should be continued in a wider scope on various food categories.

Disclosures and acknowledgements

The authors declare no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article. The research was funded by the authors.

References:

1. Kulie T, Groff A, Redmer J, Hounshell J, Schrager S. Vitamin D: an evidence-based review. *J Am Board Fam Med.* 2009; 22(6): 698-706. <https://doi.org/10.3122/jabfm.2009.06.090037>
2. Jarosz M. [Nutrition standards for the Polish population]. Warsaw: Institute of Food and Nutrition; 2017 (in Polish).
3. Ismailova A, White JH. Vitamin D, infections and immunity. *Rev Endocr Metab Disord.* 2022; 23(2): 265-277. <https://doi.org/10.1007/s11154-021-09679-5>
4. Nair R, Maseeh A. Vitamin D: the „sunshine vitamin”. *J Pharmacol Pharmacother.* 2012; 3(2): 118-126.
5. Pludowski P, Takacs I, Boyanov M, Belaya Z, Diaconu CC, Mokhort T, et al. Clinical practice in the prevention, diagnosis and treatment of vitamin D deficiency: a Central and Eastern European Expert Consensus Statement. *Nutrients.* 2022; 14(7): 1483. <https://doi.org/10.3390/nu14071483>
6. Guillaume J, Souberbielle JC, Chazot C. Vitamin D in chronic kidney disease and dialysis patients. *Nutrients.* 2017; 9(4): 328. <https://doi.org/10.3390/nu9040328>
7. Bikle DD. Vitamin D metabolism, mechanism of action, and clinical applications. *Chemistry & Biology.* 2014; 21(3): 319-329. <https://doi.org/10.1016/j.chembiol.2013.12.016>
8. Van Den Ouweland J. Analysis of vitamin D metabolites by liquid chromatography – tandem mass spectrometry. *Trends in Analytical Chemistry.* 2016; 84: 117-130. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2016.02.005>
9. Lhamo Y, Chugh PK, Gautam-Sandhya R, Tripathi CD. Epidemic of vitamin D deficiency and its management. *J Environ Public Health.* 2017; 2517207. <https://doi.org/10.1155/2017/2517207>
10. Hector DL. The metabolism and functions of vitamin D. *Adv Exp Med Biol.* 1986; 196: 361-375. https://doi.org/10.1007/978-1-4684-5101-6_24
11. Żukiewicz-Sobczak W, Sobczak P, Siluch M, Weiner M, Pawłowicz-Sosnowska ET, Wojtyła-Buciora P, et al. Analysis of the chemical composition of energy drinks for contents of stimulant and filling compounds. *Przemysł Chemiczny.* 2018; 97(4): 560-564. <https://doi.org/10.15199/62.2018.4.9>
12. Papadimitriou DT. The big vitamin D mistake. *J Prev Med Public Health.* 2017; 50: 278-281. <https://doi.org/10.3961/jpmph.16.111>
13. Utami GL, How HC. Vitamin D deficiency. *Singapore Med J.* 2015; 56(8): 433-437. <https://doi.org/10.11622/smedj.2015119>
14. Alshahrani F, Aljohani N. Vitamin D: deficiency, sufficiency and toxicity. *Nutrients.* 2013; 5: 3605-3616. <https://doi.org/10.3390/nu5093605>
15. Verkaik-Kloosterman J, Marije-Seves S, Marga C. Vitamin D concentrations in fortified foods and dietary supplements intended for infants: implications for vitamin D intake. *Food Chemistry.* 2017; 221: 629-635. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.11.128>
16. Jungert A, Spinneker A, Nagel A, Neuhaus-Berthold M. Dietary intake and main food sources of vitamin D as a function of age, sex, vitamin D status, body composition, and income in an elderly German cohort. *Food Nutr Res.* 2014; 58. <https://doi.org/10.3402/fnr.v58.23632>
17. Bouillon R, Manousaki D, Rosen C, Trajanoska K, Rivadeneira F, Richards JB. The health effects of vitamin D supplementation: evidence from human studies. *Nat Rev Endocrinol.* 2022; 18(2): 96-110. <https://doi.org/10.1038/s41574-021-00593-z>
18. Pal R, Banerjee M, Bhadada SK, Shetty AJ, Singh B, Vyas A. Vitamin D supplementation and clinical outcomes in COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *J Endocrinol Invest.* 2022; 45(1): 53-68. <https://doi.org/10.1007/s40618-021-01614-4>

8. Oświadczenia o współautorstwie.

Załącznik nr 10 do Regulaminu przeprowadzania postępowań
w sprawie nadania stopnia doktora w Uniwersytecie Kaliskim
im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego

Kalisz, dnia 30.07.2025r.

Maciej Domański 8011101355
[Numer PESEL] 20-050 Lublin
[Adres do korespondencji] Lipniak 84/1
[Numer telefonu] 503834387
[E-mail] maciej.domanski@interia.pl

Oświadczenie o współautorstwie

Niniejszym oświadczam, że w pracy [Maciej Domański, Anna Domańska, Wioletta Żukiewicz-Sobczak, Marcin Weiner, 2023, ANALYSIS OF VITAMIN D CONTENT IN DIETARY SUPPLEMENTS AVAILABLE IN THE EU, Health Prob Civil. 2023, Volume 17, Issue 1, ISSN 2353-6942] mój udział polegał na [A. Study design/planning zaplanowanie badań B. Data collection/entry zebranie danych C. Data analysis/statistics dane – analiza i statystyki D. Data interpretation interpretacja danych E. Preparation of manuscript przygotowanie artykułu F. Literature analysis/search wyszukiwanie i analiza literatury G. Funds collection zebranie funduszy].

Maciej Domański

[czytelny podpis]

Załącznik nr 10 do Regulaminu przeprowadzania postępowań
w sprawie nadania stopnia doktora w Uniwersytecie Kaliskim
im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego

Kalisz, dnia 30.07.2025r.

Anna Domańska

[Numer PESEL] 81032403544

[Adres do korespondencji] 20-030 Lublin, Lipian 8 u.1

[Numer telefonu] 668141122

[E-mail] anna_damanska@onet.pl

Oświadczenie o współautorstwie

Niniejszym oświadczam, że w pracy [Maciej Domański, Anna Domańska, Wioletta Żukiewicz-Sobczak, Marcin Weiner, 2023, ANALYSIS OF VITAMIN D CONTENT IN DIETARY SUPPLEMENTS AVAILABLE IN THE EU, Health Prob Civil. 2023, Volume 17, Issue 1, ISSN 2353-6942] mój udział polegał na [A. Study design/planning zaplanowanie badań B. Data collection/entry zebranie danych C. Data analysis/statistics dane – analiza i statystyki D. Data interpretation interpretacja danych E. Preparation of manuscript przygotowanie artykułu F. Literature analysis/search wyszukiwanie i analiza literatury G. Funds collection zebranie funduszy].

Anna Domańska

.....*Anna Domańska*.....

[czytelny podpis]

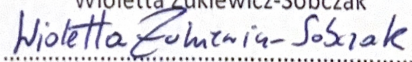
Załącznik nr 10 do Regulaminu przeprowadzania postępowań
w sprawie nadania stopnia doktora w Uniwersytecie Kaliskim
im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego

Kalisz, dnia 30.07.2025r.

Wioletta Żukiewicz-Sobczak
[76040501289]
[ul. Poligonowa 9 d, 20-817 Lublin]
[698143743]
[wiola.zukiewiczsobczak@gmail.com]

Oświadczenie o współautorstwie

Niniejszym oświadczam, że w pracy [Maciej Domański, Anna Domańska, **Wioletta Żukiewicz-Sobczak**, Marcin Weiner, 2023, ANALYSIS OF VITAMIN D CONTENT IN DIETARY SUPPLEMENTS AVAILABLE IN THE EU, Health Prob Civil. 2023, Volume 17, Issue 1, ISSN 2353-6942] mój udział polegał na [A. Study design/planning zaplanowanie badań B. Data collection/entry zebranie danych C. Data analysis/statistics dane – analiza i statystyki D. Data interpretation interpretacja danych E. Preparation of manuscript przygotowanie artykułu F. Literature analysis/search wyszukiwanie i analiza literatury G. Funds collection zebranie funduszy].

Wioletta Żukiewicz-Sobczak


[czytelny podpis]

Załącznik nr 10 do Regulaminu przeprowadzania postępowań
w sprawie nadania stopnia doktora w Uniwersytecie Kaliskim
im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego

Kalisz, dnia 30.07.2025r.

Marcin Weiner

[Numer PESEL] 76110708259

[Adres do korespondencji] ul. Janowska 82/34 21-500 Biała Podlaska

[Numer telefonu] +48604309333

[E-mail] m.weiner@akademiabialska.pl

Oświadczenie o współautorstwie

Niniejszym oświadczam, że w pracy [Maciej Domański, Anna Domańska, Wioletta Żukiewicz-Sobczak, **Marcin Weiner**, 2023, ANALYSIS OF VITAMIN D CONTENT IN DIETARY SUPPLEMENTS AVAILABLE IN THE EU, Health Prob Civil. 2023, Volume 17, Issue 1, ISSN 2353-6942] mój udział polegał na [A. Study design/planning zaplanowanie badań B. Data collection/entry zebranie danych C. Data analysis/statistics dane – analiza i statystyki D. Data interpretation interpretacja danych E. Preparation of manuscript przygotowanie artykułu F. Literature analysis/search wyszukiwanie i analiza literatury G. Funds collection zebranie funduszy].

Marcin Weiner

.....

[czytelny podpis]



Dokument podpisany
przez Marcin Weiner
Data: 2025.07.31
17:40:47 CEST