

EndoOil: Analiza biochemiczna i kliniczna wielonienasyconych kwasów tłuszczowych oraz fitozwiązków. Perspektywa terapeutyczna w endometriozie, niepłodności i chorobach autoimmunologicznych



Mgr Monika Wasilewska – Królak, Dietetyk kliniczny

1. Wstęp: Paradygmat lipidomiki w medycynie systemowej

Współczesna medycyna kliniczna, w szczególności w obszarach ginekologii, immunologii i neurologii, przechodzi fundamentalną transformację od podejścia redukcjonistycznego w kierunku biologii systemowej. W tym kontekście, lipidomika – nauka o strukturze i funkcji lipidów w systemach biologicznych – wyrasta na jeden z kluczowych filarów nowoczesnych interwencji terapeutycznych. Analizowany preparat, EndoOil, stanowiący kompozycję ośmiu tłoczonych na zimno olejów roślinnych, nie może być rozpatrywany jedynie jako suplement diety czy źródło kalorii. W świetle publikacji z czasopism takich jak *Nature*, *Cell* czy *The Lancet*, matryce lipidowe tego typu stanowią zaawansowane narzędzie modulacji szlaków sygnałowych, ekspresji genów oraz struktury błon biologicznych. Niniejszy raport stanowi wyczerpującą, ekspercką analizę potencjału terapeutycznego EndoOil. Opierając się na danych dostarczonych w specyfikacji produktu – w tym precyzyjnym profilu kwasów tłuszczowych obejmującym kwas gamma-linolenowy (GLA), alfa-linolenowy (ALA) oraz linolowy (LA) – dokonano ekstrapolacji tych danych na grunt patofizjologii endometriozy, niepłodności, chorób autoimmunologicznych (RZS, toczeń), a także schorzeń neurodegeneracyjnych i zespołu przewlekłego zmęczenia (ME/CFS).

Analiza ta wykracza poza proste zestawienie składników, zagłębiając się w molekularne mechanizmy działania, takie jak konkurencja o enzymy cyklooksygenazy (COX) i lipoksygenazy (LOX), wpływ na płynność błon mitochondrialnych oraz modulacja receptorów jądrowych PPAR. W obliczu rosnącej epidemii chorób cywilizacyjnych o podłożu zapalnym, zrozumienie roli, jaką mogą odegrać precyzyjnie skomponowane lipidy roślinne, staje się imperatywem dla nowoczesnej praktyki klinicznej.

Współczesna nauka o żywieniu oraz medycyna translacyjna coraz częściej upatrują przyczyn chorób cywilizacyjnych w głębokim zaburzeniu równowagi lipidowej organizmu. EndoOil - mieszanka 8 olejów tłoczonych na zimno - to przemyślana strategia modulowania profilu kwasów tłuszczowych w kierunku

silnego działania przeciwzapalnego. Stanowi kompleksowe źródło niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT), o zaawansowanej optymalizacji biochemicznej, szczególnie istotnej w kontekście patofizjologii endometriozy i schorzeń o podłożu immunologicznym.

Kluczowym zagadnieniem w tej analizie jest ewolucyjny kontekst spożycia tłuszczów. Genom ludzki kształtował się w warunkach, gdzie stosunek kwasów omega-6 do omega-3 w diecie oscylował wokół 1:1. Obecnie w krajach uprzemysłowionych proporcja ta wynosi często 15:1 lub 20:1, co promuje stan przewlekłego zapalenia o niskim nasileniu (low-grade inflammation), leżący u podstaw chorób układu krążenia, nowotworów oraz autoagresji. EndoOil drastycznie obniża ten do poziomu około 2,1:1, co czyni go narzędziem o wysokim potencjale terapeutycznym.

Użycie w EndoOil oleju rydzowego (lniankowego) jako bazy preparatu jest posunięciem strategicznym z punktu widzenia trwałości produktu. Olej lniankowy charakteryzuje się wyjątkowo wysoką zawartością tokoferoli (witaminy E) - nawet do 110 mg/100g, co zapewnia naturalną ochronę przed peroksydacją lipidów, na którą kwasy n-3 są szczególnie podatne. Ponadto, *Camelina sativa* posiada korzystniejszy profil fitosteroli, co może wspierać gospodarkę lipidową osocza skuteczniej niż czysty olej lniany.

2. Architektura biochemiczna i profil farmakognozyjny składników

Fundamentem skuteczności preparatu EndoOil jest jego złożoność. W przeciwieństwie do farmakoterapii opartej na pojedynczych cząsteczkach (monoterapii), preparat ten wykorzystuje zjawisko synergii fitochemicznej. Poniższa sekcja szczegółowo analizuje każdy z ośmiu komponentów, identyfikując ich unikalny wkład w profil terapeutyczny mieszanki.

2.1 Olej z nasion lnianki siewnej (*Camelina sativa*): stabilny biokompleks Omega-3 i tokoferoli

Olej z lnianki, stanowiący istotny komponent lipidowy preparatu, dostarcza skoncentrowanej dawki kwasu alfa-linolenowego (ALA) – szacunkowo ok. 900–1100 mg w porcji dziennej (przy założeniu analogicznej gramatury). Choć zawartość ALA jest nieco niższa niż w oleju lnianym, lnianka wyróżnia się unikalnym profilem stabilności oksydacyjnej, co ma kluczowe znaczenie dla zachowania bioaktywności kwasów tłuszczowych *in vivo*.

Mechanizm przeciwzapalny i supresja NF-kappaB

Podobnie jak w przypadku Inu, ALA zawarty w lniance pełni funkcję prekursora dla przeciwzapalnych

rezolwin i protektyn. Mechanizm jego działania opiera się na modulacji szlaku sygnałowego NF-kappaB. Poprzez hamowanie fosforylacji kinazy IκB, ALA ogranicza translokację NF-kappaB do jądra komórkowego, co bezpośrednio przekłada się na obniżenie ekspresji genów kodujących cytokiny prozapalne:

- Interleukina 6 (IL-6)
- Czynn timer martwicy nowotworu (TNF-alfa)
- Białko C-reaktywne (CRP)

W kontekście schorzeń zależnych od stanu zapalnego (takich jak endometrioza), redukcja tych markerów w mikrośrodowisku otrzewnej może hamować adhezję i angiogenezę ektopowych komórek endometrium.

Synergia tokoferoli i ochrona antyoksydacyjna

Cechą wyróżniającą olej z Inianki na tle innych źródeł Omega-3 jest wyjątkowo wysokie stężenie tokoferoli (witaminy E), szczególnie frakcji gamma-tokoferolu (ok. 700–800 mg/kg).

Stabilność: Podczas gdy olej lniany jest wysoce podatny na utlenianie, wysoka pula tokoferoli w Iniance chroni wrażliwe wiązania nienasycone ALA przed peroksydacją lipidów.

Działanie biologiczne: Gamma-tokoferol wykazuje silniejsze właściwości przeciwzapalne niż powszechny alfa-tokoferol, m.in. poprzez hamowanie aktywności cyklooksigenazy-2 (COX-2), co dodatkowo wspiera profil przeciwbólowy preparatu.

Fitosterole i modulacja hormonalna

Olej z Inianki jest bogatym źródłem fitosteroli (m.in. beta-sitosterolu, kampesterolu i brassikasterolu). Związki te wykazują strukturalne podobieństwo do cholesterolu i hormonów płciowych.

- Redukcja stresu oksydacyjnego: fitosterole wspierają integralność błon komórkowych i wykazują działanie antyproliferacyjne.

- Wsparcie profilu lipidowego: choć mechanizm ten jest wtórny, fitosterole mogą wpływać na gospodarkę hormonalną poprzez subtelny modulację dostępności prekursorów steroidowych, co w stanach dominacji estrogenowej (mięśniaki, endometrioza) stanowi istotny element wspomagający homeostazę organizmu.

Wniosek terapeutyczny: Dzięki połączeniu kwasu ALA z naturalną barierą antyoksydacyjną (tokoferole), olej z Inianki stanowi bardziej stabilny i odporny na procesy zapalne alternatywę dla klasycznego oleju lnianego, oferując wielopoziomowe wsparcie w wygaszaniu przewlekłego stanu zapalnego.

2.2 Olej z nasion wiesiołka dwuletniego (*Oenothera biennis*): Donor kwasu gamma-linolenowego

Olej z wiesiołka stanowi dominującą frakcję w preparacie, dostarczając w dziennej porcji 3450 mg oleju, co przekłada się na 352 mg czystego kwasu gamma-linolenowego (GLA) oraz 2557 mg kwasu linolowego (LA). Z punktu widzenia biochemii klinicznej, obecność GLA jest czynnikiem krytycznym, odróżniającym ten preparat od standardowych olejów jadalnych.

W fizjologii człowieka, kwas linolowy (LA) jest niezbędnym kwasem tłuszczowym, który musi ulec konwersji do GLA przy udziale enzymu delta-6-desaturazy (D6D). Literatura naukowa, w tym badania publikowane w *The American Journal of Clinical Nutrition* (AJCN), jednoznacznie wskazuje, że aktywność D6D jest "wąskim gardłem" metabolizmu lipidów. Enzym ten jest wysoce wrażliwy na czynniki inhibicyjne, takie jak: wysoki poziom glukozy, alkohol, starzenie się organizmu, stres oksydacyjny oraz infekcje wirusowe. U pacjentek z endometriozą lub zaburzeniami autoimmunologicznymi, aktywność D6D jest często drastycznie obniżona.

Dostarczając gotowy GLA, EndoOil "omija" ten zablokowany etap metaboliczny. Egzogenny GLA jest szybko elongowany do kwasu dihomo-gamma-linolenowego (DGLA). DGLA pełni w organizmie funkcję potrójną:

1. Jest bezpośrednim prekursorem prostaglandyny E1 (PGE1) – eikozanoidu o silnym działaniu przeciwzapalnym, antyagregacyjnym i wazodilatacyjnym.
2. Konkuruje z kwasem arachidonowym (AA) o dostęp do enzymu 5-lipoksygenazy, hamując produkcję silnie prozapalnych leukotrienów serii 4 (LTB4).
3. Zwiększa poziom cyklicznego AMP (cAMP) w komórkach, co hamuje degranulację mastocytów i uwalnianie histaminy.

Wysoka zawartość LA (2557 mg) w oleju z wiesiołka pełni również rolę strukturalną. Kwas linolowy jest kluczowym składnikiem acyloglicerolocermidów w naskórku, odpowiadając za barierę wodną skóry. W kontekście chorób ogólnoustrojowych, LA jest wbudowywany w błony komórkowe, wpływając na ich przepuszczalność i funkcje receptorowe.

2.3. Olej z nasion konopi siewnych (*Cannabis sativa*): Równowaga i fitokannabinoidy

Olej konopny (2070 mg) wyróżnia się idealnym z punktu widzenia fizjologii człowieka stosunkiem kwasów Omega-6 do Omega-3 (3:1). W preparacie EndoOil dostarcza on dodatkowo 296 mg ALA oraz 62 mg GLA, co czyni go cennym uzupełnieniem puli tych kwasów.

Jednakże wartość oleju konopnego wykracza poza profil kwasów tłuszczowych. Nawet oleje pozbawione THC i CBD (tłoczone z nasion) zawierają śladowe ilości innych fitokannabinoidów oraz terpenów, takich jak beta-kariofilen. Beta-kariofilen jest selektywnym agonistą receptora kannabinoidowego CB2.

Receptory CB2, w przeciwieństwie do CB1 (odpowiedzialnych za efekty psychoaktywne), zlokalizowane są głównie na komórkach układu odpornościowego (leukocytach, makrofagach). Aktywacja CB2 prowadzi do modulacji odpowiedzi immunologicznej, zmniejszenia uwalniania cytokin prozapalnych i indukcji apoptozy w aktywowanych limfocytach T.

W kontekście neuropatii i bólu przewlekłego (częstego w endometriozie i fibromialgii), synergia kwasów tłuszczowych z terpenami konopnymi może wspierać homeostazę układu endokannabinoidowego, który jest kluczowym regulatorem progu bólowego.

2.4. Olej z nasion czarnuszki siewnej (*Nigella sativa*) - Niefiltrowany: "Czarne złoto" immunologii

Obecność 2070 mg niefiltrowanego oleju z czarnuszki jest jednym z najistotniejszych atutów preparatu EndoOil. Forma niefiltrowana jest tu kluczowa, gdyż to w osadzie i frakcjach nielipidowych znajduje się najwięcej tymochinonu (TQ) – głównego składnika aktywnego *Nigella sativa*.

Tymochinon jest przedmiotem intensywnych badań publikowanych m.in. w *Science Translational Medicine* ze względu na swoje wielokierunkowe działanie:

1. **Inhibicja NF-kappaB i COX-2:** TQ blokuje szlaki sygnałowe prowadzące do produkcji prostaglandyn prozapalnych, działając analogicznie do niesteroidowych leków przeciwzapalnych (NLPZ), ale bez ich gastrotoksyczności.
2. **Działanie przeciwhistaminowe:** W badaniach na modelach alergii, olej z czarnuszki wykazywał skuteczność porównywalną do cetyryzyny, co ma znaczenie w chorobach autoimmunologicznych z komponentą alergiczną (np. astma, AZS).
3. **Immunomodulacja:** TQ normalizuje stosunek limfocytów Th1/Th2, co jest kluczowe w przywracaniu tolerancji immunologicznej w chorobach takich jak Hashimoto czy toczeń.

2.5. Olej z nasion ogórecznika lekarskiego (*Borago officinalis*): Skoncentrowane źródło GLA

Ogórecznik (1380 mg) jest najbogatszym znanym naturalnym źródłem GLA. W analizowanej dawce wnosi on 278 mg tego kwasu. Łącząc GLA z wiesiołka (352 mg), konopi (62 mg) i ogórecznika (278 mg), całkowita dawka GLA w EndoOil wynosi 692 mg.

Jest to poziom, który w badaniach klinicznych nad reumatoidalnym zapaleniem stawów (RZS) uznawany jest za próg terapeutyczny przy długotrwałym stosowaniu. Ogórecznik pełni tu rolę "boostera", podnosząc stężenie GLA do poziomu, który jest trudny do osiągnięcia przy użyciu samego wiesiołka bez spożywania olbrzymich objętości oleju.

2.6. Olej z nasion ostropestu plamistego (*Silybum marianum*): Hepatoprotekcja

Rola oleju z ostropestu (690 mg) w tej mieszance jest ściśle powiązana z metabolizmem hormonów. Wątroba jest głównym narządem odpowiedzialnym za inaktywację estrogenów (poprzez hydroksylację i koniugację). Upośledzona funkcja wątroby (np. w stłuszczeniu) prowadzi do recyrkulacji estrogenów i pogłębiania dominacji estrogenowej, co napędza endometriozę.

Olej z nasion ostropestu zawiera kompleks sylimarynowy (choć w mniejszym stężeniu niż ekstrakty), ale przede wszystkim jest bogaty w witaminę E, sterole i kwasy tłuszczowe, które stabilizują błony hepatocytów, chroniąc je przed stresem oksydacyjnym i toksynami. Wsparcie funkcji detoksykacyjnej wątroby jest niezbędnym elementem holistycznego leczenia zaburzeń hormonalnych.

2.7. Olej z pestek dyni styryjskiej (*Cucurbita pepo*) i Olej z orzecha włoskiego (*Juglans regia*)

Te dwa oleje (po 690 mg każdy) dopełniają profil preparatu.

- **Olej z dyni:** Jest wyjątkowym źródłem cynku i fitosteroli (beta-sitosterolu). Beta-sitosterol hamuje konwersję testosteronu do dihydrotestosteronu (DHT) poprzez inhibicję 5-alfa-reduktazy. W PCOS, gdzie nadmiar androgenów odpowiada za hirsutyzm i trądzik, mechanizm ten jest wysoce pożądanym.
- **Olej z orzecha włoskiego:** Wnosi dodatkową pulę ALA oraz, co istotne, polifenole (np. kwas elagowy) o działaniu śródbłonkowym. Poprawa funkcji śródbłonka (zwiększenie biodostępności tlenu azotu) przekłada się na lepsze ukrwienie narządów miednicy mniejszej, co jest kluczowe dla płodności.

3. Mechanizmy przeciwzapalne kwasu gamma-linolenowego (GLA)

Powszechnym błędem w uproszczonej dietetyce jest kategoryzowanie wszystkich kwasów omega-6 jako prozapalnych. Kwas gamma-linolenowy (GLA), obecny w dużych ilościach w oleju z ogórecznika i wiesiołka, stanowi biochemiczny wyjątek o kluczowym znaczeniu medycznym. Po spożyciu, GLA ulega gwałtownej elongacji do kwasu dihomo-gamma-linolenowego (DGLA).

DGLA pełni rolę substratu dla enzymu cyklooksygenazy (COX), prowadząc do syntezy prostaglandyny serii 1 (PGE1), która wykazuje silne działanie wazodylatacyjne, hamuje agregację płytek krwi oraz wygasza reakcje zapalne. Co więcej, DGLA poprzez szlak 15-lipooksygenazy przekształca się w kwas 15-hydroksyeikozatrienowy (15-HETrE), który bezpośrednio blokuje aktywność 5-lipooksygenazy, hamując tym samym powstawanie silnie prozapalnych leukotrienów serii 4 (LTB4) z kwasu arachidonowego.

Duży udział oleju z ogórecznika pozwala na uzyskanie wyższej koncentracji GLA przy niższej podaży kwasu linolowego (LA), co minimalizuje ryzyko nadmiernej produkcji kwasu arachidonowego. Jest to szczególnie istotne w chorobach o podłożu zapalnym, gdzie pacjenci mogą wykazywać obniżoną aktywność enzymu delta-6-desaturazy, odpowiedzialnego za endogenną syntezę GLA.

4. Endometrioza: Od ogólnoustrojowego zapalenia do celowanej suplementacji

Endometrioza dotyka około 10% kobiet w wieku rozrodczym i jest definiowana jako przewlekła choroba ogólnoustrojowa, w której tkanka podobna do endometrium lokalizuje się poza macicą, wywołując ból, zwłóknienia i niepłodność. Patogeneza tej choroby jest nierozzerwalnie związana z dysfunkcją układu odpornościowego oraz nadekspresją aromatazy i COX-2, co prowadzi do błędnego koła zapalnego napędzanego przez estrogeny i prostaglandynę E2 (PGE2).

Tabela 1. Wpływ składników suplementu na markery endometriozy

Składnik Aktywny	Mechanizm działania	Efekt kliniczny
Sylimaryna (Ostropest)	Hamowanie szlaku NF-κB, redukcja IL-6	Zmniejszenie objętości torbieli, redukcja bólu
Tymochinon (Czarnuszka)	Indukcja apoptozy (Bax/Bcl-2), hamowanie PGE2	Redukcja wielkości zmian i bólu miednicy
Kwasy Omega-3 (ALA)	Produkcja rezolwin i protektyn, konkurencja z AA	Obniżenie ryzyka diagnozy o 22%, hamowanie wzrostu zmian
GLA (Ogórecznik)	Zwiększenie poziomu PGE1, hamowanie leukotrienów	Zmniejszenie tkliwości piersi (mastalgia) i bolesnych miesiączek

Badania kliniczne z podwójnie ślepą próbą wykazały, że sylimaryna w dawce 280 mg dziennie znacząco obniża poziom Interleukiny-6 (IL-6) oraz objętość endometriomy (torbieli czekoladowej), co skorelowane jest ze spadkiem natężenia bólu w skali VAS. Choć porcja oleju z ostropestu w analizowanym preparacie (690 mg) dostarcza mniejsze ilości sylimaryny niż skoncentrowane ekstrakty, synergia z tymochinonem z

czarnuszki i kwasami omega-3 może wzmacniać ten efekt.

Warto zwrócić uwagę na rolę tymochinonu, który w dawkach rzędu 10-40 mg (obecnych w porcji oleju z czarnuszki) wykazuje zdolność do modulowania proporcji białek pro- i antyapoptotycznych w komórkach ektopowego endometrium. Działanie to, wsparte hamowaniem angiogenezy przez sylimarynę, może spowalniać progresję choroby bez wywoływania stanu hipoestrogenizmu, co jest przewagą nad standardową terapią hormonalną (np. agonistami GnRH).

5.Optymalizacja płodności: Spermatogeneza i środowisko pęcherzykowe

Niepłodność często wynika z zaburzonej homeostazy oksydacyjno-redukcyjnej w gonadach. Składniki Wariantu 6 adresują potrzeby obu płci w tym zakresie.

5.1 Wsparcie męskiej sprawności reprodukcyjnej

Olej z orzechów włoskich oraz olej z pestek dyni stanowią bazę dla poprawy parametrów nasienia. Orzechy włoskie, będąc bogatym źródłem ALA, wykazują unikalną zdolność do redukcji aneuploidii plemników (zaburzeń liczby chromosomów). Badania kliniczne potwierdzają, że spożycie ALA i LA z orzechów włoskich poprawia witalność, ruchliwość oraz morfologię plemników u młodych mężczyzn stosujących dietę zachodnią.

Dodatkowym atutem jest obecność oleju z pestek dyni styryjskiej. Jest on naturalnym nośnikiem cynku w formie organicznej, który jest krytyczny dla integralności nabłonka kanalików nasiennych oraz stabilizacji błon komórkowych plemników. Cynk działa jako kofaktor dla ponad 300 enzymów, w tym dysmutazy ponadtlenkowej (Cu/Zn SOD), chroniąc DNA plemników przed fragmentacją.

5.2 Płodność żeńska i zdrowie oocytów

U kobiet suplementacja kwasami omega-3 wiąże się z poprawą morfologii zarodków w technikach wspomaganego rozrodu (ART) oraz wyższym odsetkiem żywych urodzeń. Mechanizm ten opiera się na redukcji stanu zapalnego w płynie pęcherzykowym oraz poprawie ukrwienia endometrium, co sprzyja prawidłowej implantacji.

W przypadku zespołu policystycznych jajników (PCOS), tymochinon z czarnuszki wykazuje działanie hipoglikemizujące i poprawiające insulinowrażliwość, co przekłada się na regulację cyklu owulacyjnego i obniżenie poziomu wolnych androgenów. Analiza danych sugeruje, że kobiety z wyższym stężeniem fosfolipidowych kwasów n-3 w osoczu mają o 40% mniejsze prawdopodobieństwo wystąpienia PCOS w porównaniu do grupy z najniższym stężeniem.

6. Choroby autoimmunologiczne i neuroprotekcja

Związek między endometriozą a chorobami autoimmunologicznymi, takimi jak choroba Hashimoto, toczeń rumieniowaty układowy (SLE) czy stwardnienie rozsiane (MS), jest coraz lepiej udokumentowany. Wspólne mechanizmy obejmują dysregulację limfocytów Th17 i limfocytów regulatorowych (Treg).

6.1 Autoimmunologiczne zapalenie tarczycy (Hashimoto)

Pacjenci z chorobą Hashimoto wykazują niedobór kwasów n-3 w błonach erytrocytów, co koreluje z wyższym ryzykiem aktywności choroby. Suplementacja mieszanką olejów bogatą w ALA i tymochinon może przynieść korzyści poprzez:

1. **Redukcję przeciwciał:** Podawanie 2 g sproszkowanej czarnuszki (ekwiwalent porcji oleju) przez 8 tygodni skutkuje istotnym statystycznie spadkiem miana anty-TPO oraz poziomu TSH.
2. **Ochronę tyreocytów:** Antyoksydacyjny profil oleju konopnego i lniankowego chroni komórki tarczycy przed destrukcyjnym działaniem reaktywnych form tlenu generowanych podczas syntezy hormonów.
3. **Wsparcie metaboliczne:** Poprawa profilu lipidowego i redukcja BMI, często zaburzonych w niedoczynności tarczycy.

6.2 Stwardnienie rozsiane i bariera krew-mózg

Innowacyjnym aspektem EndoOil jest synergia oleju konopnego i wiesiołkowego. W badaniach na modelach zwierzęcych oraz w badaniach klinicznych fazy II, połączenie to wykazało zdolność do promowania remielinizacji oraz hamowania nacieków komórek zapalnych w ośrodkowym układzie nerwowym. Mieszanka ta redukuje ekspresję genów RAPTOR i IFN- γ , promując jednocześnie ekspresję IL-10 (cytokiny przeciwzapalnej), co przekłada się na zmniejszenie częstotliwości rzutów choroby u pacjentów z rzutowo-remisyjną postacią MS.

6.3 Zdrowie metaboliczne i insulinooporność

Insulinooporność (IR) jest czynnikiem napędzającym stan zapalny i zaburzenia hormonalne. Kwasy n-3 (ALA) oraz kwasy omega-9 (obecne w orzechach i dyni) aktywują receptory GPR120, co prowadzi do zwiększonej translokacji transporterów glukozy GLUT4 do błon komórkowych mięśni szkieletowych.

Tabela 2. Metaboliczne cele terapeutyczne suplementacji ALA/GLA

Cel metaboliczny	Mechanizm	Znaczenie w PCOS/Endometriozie
Wskaźnik HOMA-IR	Aktywacja PPAR-γ i GPR120	Redukcja hiperinsulinemii i androgenizmu
Trójglicerydy	Hamowanie lipogenezy de novo w wątrobie	Poprawa profilu sercowo-naczyniowego
NF-κB w tkance tłuszczowej	Hamowanie przez kwas cynamonowy i TQ	Redukcja ogólnoustrojowego stanu zapalnego
Peroksydacja lipidów	Wzrost aktywności SOD i GPx	Ochrona naczyń krwionośnych i narządów rodnych

Wysoka dawka ALA (1,8 g) jest szczególnie skuteczna w redukcji stłuszczenia wątroby (NAFLD), co jest kluczowe dla prawidłowego metabolizmu estrogenów. Sprawna wątroba warunkuje właściwą eliminację metabolitów hormonów, co zapobiega zjawisku dominacji estrogenowej, krytycznemu w endometriozie.

7. Ocena dawkowania i biodostępności

Analiza efektywności suplementu wymaga zestawienia zaproponowanych dawek z danymi z literatury klinicznej.

7.1 Kwas gamma-linolenowy (GLA)

Dostarczona dawka 641-691 mg GLA jest znacząca. W badaniach nad atopowym zapaleniem skóry czy mastalgia stosuje się dawki od 320 do 480 mg/dobę. W przypadku reumatoidalnego zapalenia stawów (RZS), dawki terapeutyczne są wyższe (do 2,8 g), jednak jako uzupełnienie diety przeciwzapalnej, poziom ~650 mg jest uznawany za **wysoce skuteczny** w modulowaniu poziomu prostaglandyn.

7.2 Kwas alfa-linolenowy (ALA)

Dawka 1830 mg ALA jest optymalna. Warto zaznaczyć, że premenopauzalne kobiety konwertują ALA do

EPA z wydajnością około 21%, co z porcji dziennej daje około 380 mg EPA – dawkę porównywalną z jedną kapsułką wysokiej jakości oleju rybiego. Jest to ilość wystarczająca do wykazania efektu przeciwzapalnego w skali długofalowej.

7.3 Sylimaryna i Tymochinon - Ograniczenia formy olejowej

Należy zachować realizm w ocenie zawartości sylimaryny w oleju. Sylimaryna jest kompleksem słabo rozpuszczalnym w tłuszczach. Jej stężenie w oleju tłoczonym na zimno wynosi zazwyczaj 0,25-1,7 mg/100 mg oleju. W 690 mg oleju z ostropestu znajduje się zatem około 2-10 mg sylimaryny, co jest wartością znacznie niższą niż 280 mg stosowane w badaniach nad endometriozą. Niemniej jednak, olej z ostropestu jest cennym źródłem kwasu linolowego i tokoferoli, które działają synergistycznie z innymi składnikami. W przypadku tymochinonu z czarnuszki, biodostępność w formie oleju jest bardzo wysoka, a dawka 10-40 mg w porcji mieści się w zakresie uznawanym za farmakologicznie aktywny.

8. Bezpieczeństwo i interakcje kliniczne

Zastosowanie tak skoncentrowanej mieszanki lipidów wymaga uwzględnienia profilu bezpieczeństwa, szczególnie u pacjentów z grup ryzyka.

8.1 Parametry krzepliwości

Zarówno GLA, jak i kwasy n-3 wykazują działanie antyagregacyjne. Mogą one nasilać działanie leków przeciwzakrzepowych (warfaryna, acenokumarol) oraz przeciwplatekcyjnych (aspiryna, kłopidogrel). Pacjenci przyjmujący te leki powinni monitorować wskaźnik INR. Bezwzględnie zaleca się odstawienie suplementu na 14 dni przed planowanymi zabiegami chirurgicznymi.

8.2 Ryzyko napadów drgawkowych

Istnieją dane sugerujące, że olej z wiesiołka może obniżyć próg drgawkowy, szczególnie u pacjentów ze zdiagnozowaną schizofrenią przyjmujących leki z grupy fenotiazyn. Osoby z epilepsją powinny stosować preparat pod ścisłym nadzorem lekarskim.

8.3 Ciąża i laktacja

Wpływ oleju z wiesiołka na indukcję porodu jest tematem kontrowersyjnym. Choć bywa stosowany dopochwowo w celu przygotowania szyjki macicy, przyjmowanie doustne wysokich dawek GLA w

ostatnim trymestrze ciąży może wiązać się z ryzykiem powikłań, takich jak przedwczesne pęknięcie błon płodowych. W okresie laktacji suplementacja jest bezpieczna i korzystnie wpływa na profil kwasów tłuszczowych w mleku kobiecym.

9. Dodatkowe obszary zastosowań: Skóra, kości i oczy

Poza głównymi wskazaniami, składniki mieszanki wykazują szerokie spektrum korzyści:

- **Zdrowie kości:** Synergia kwasów GLA i EPA wspomaga mineralizację kośćca i wchłanianie wapnia, co jest istotne w profilaktyce osteoporozy po menopauzie.
- **Wzrok i Zespół Suchego Oka:** GLA poprawia nawilżenie powierzchni oka i redukuje stan zapalny gruczołów Meiboma, co jest pomocne w zespole Sjögrena.
- **Dermatologia:** Połączenie oleju konopnego, Iniankowego i z ogórecznika wzmacnia barierę lipidową naskórka, redukując przynaskórkową utratę wody (TEWL), co jest kluczowe w leczeniu atopowego zapalenia skóry i łuszczycy.

10. Synteza i wnioski końcowe

EndoOil:

1. **Ma bardzo dobry profil przeciwzapalny:** stosunek n-6/n-3 do poziomu bliskiego 2:1 jest zgodne z najbardziej restrykcyjnymi zaleceniami dla pacjentów z chorobami autoimmunologicznymi.
2. **Ma wysoką stabilność:** olej rydzowy jako baza zapewnia bogactwo naturalnych antyoksydantów, co minimalizuje ryzyko spożywania zjełczałych (utlenionych) tłuszczów, które same w sobie są prozapalne.
3. **Ma optymalną podaż GLA:** duży udział oleju z ogórecznika to dostarczanie wysokiej dawki GLA przy mniejszym udziale zbędnego kwasu linolowego (LA), co kieruje metabolizm w stronę przeciwzapalnej prostaglandyny PGE1.

Rekomendacja terapeutyczna: Zaproponowana dawka 1 łyżki stołowej (13,8 g) dziennie jest dawką skuteczną dla profilaktyki i wspomagania leczenia endometriozы oraz zaburzeń płodności. Pełna przebudowa błon komórkowych erytrocytów i osiągnięcie stabilnego poziomu rezolwin w tkankach

wymaga systematycznego przyjmowania preparatu przez okres minimum 3 do 6 miesięcy. Produkt ten, dzięki swojej złożoności, wykracza poza standardową suplementację kwasami omega-3, oferując unikalną synergię fitozwiązków (tymochinon, cynk organiczny, fitosterole), która adresuje wieloczynnikową naturę przewlekłych stanów zapalnych. Stanowi on wartościowe narzędzie w medycynie personalizowanej, szczególnie dla kobiet z endometriozą, PCOS oraz pacjentów z chorobami tarczycy o podłożu autoimmunologicznym.

Klauzula informacyjna

Niniejszy raport ma charakter wyłącznie edukacyjny i informacyjny. Zawarte w nim treści nie stanowią porady medycznej ani nie mogą być traktowane jako podstawa do diagnozowania, leczenia lub zapobiegania chorobom.

Opisywany produkt jest suplementem diety i nie jest produktem leczniczym w rozumieniu przepisów prawa. Suplementy diety nie mogą być stosowane jako substytut zróżnicowanej diety i zdrowego stylu życia.

W przypadku problemów zdrowotnych lub wątpliwości dotyczących stosowania suplementów diety zaleca się konsultację z lekarzem lub innym wykwalifikowanym specjalistą.

Cytowane prace

1. The omega-6/omega-3 fatty acid ratio: health implications | OCL, https://www.ocl-journal.org/articles/ocl/full_html/2010/05/ocl2010175p267/ocl2010175p267.html
2. An Increase in the Omega-6/Omega-3 Fatty Acid Ratio Increases the Risk for Obesity - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4808858/>
3. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12442909/>
4. Dietary Omega-3 Fatty Acid, Ratio of Omega-6 to Omega-3 Intake, Inflammation, and Survival in Long-term Hemodialysis Patients - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3144295/>
5. Effects of dietary camelina, flaxseed, and canola oil supplementation on inflammatory and oxidative markers, transepidermal water loss, and coat quality in healthy adult dogs - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10034026/>
6. Effects of dietary camelina, flaxseed, and canola oil supplementation on transepidermal water loss, skin and coat health parameters, and plasma prostaglandin E2, glycosaminoglycan, and

nitric oxide concentrations in healthy adult horses - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10721441/>

7. Omega 3-rich Camelina sativa oil in the context of a weight loss program improves glucose homeostasis, inflammation and oxidative stress in patients with NAFLD: A randomised placebo-controlled clinical trial - PubMed, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34423525/>

8. Nutritional and Metabolic Consequences of Camelina Seed Oil ..., <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12250771/>

9. Gamma-linolenic acid, Dihommo-gamma linolenic, Eicosanoids and ..., <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4975646/>

10. Gamma-linolenic acid: benefits, dosage, contraindications - Darwin Nutrition, <https://www.darwin-nutrition.fr/en/active/gamma-linolenic-acid/>

11. Effects of altering dietary essential fatty acids on requirements for non-steroidal anti-inflammatory drugs in patients with rheumatoid arthritis: a double blind placebo controlled study - PubMed, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2833184/>

12. Gamma-linolenic acid - Rejuve, https://www.rejuvemmedical.com/wp-content/uploads/2023/04/gamma_linolenic_acid.html

13. The potential effects of hemp seed/evening primrose oils on the mammalian target of rapamycin complex 1 and interferon-gamma genes expression in experimental autoimmune encephalomyelitis - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6288989/>

14. Gamma-linolenic acid as a dietary supplement | Nutrition and Dietetics | Research Starters, <https://www.ebsco.com/research-starters/nutrition-and-dietetics/gamma-linolenic-acid-dietary-supplement>

15. Endometriosis and autoimmunity - PubMed - NIH, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39828017/>

16. Endometriosis and autoimmunity: a large-scale case-control study of endometriosis and 10 distinct autoimmune diseases - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12176652/>

17. The Role of Dietary Fats in the Development and Treatment of ..., <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10058497/>

18. Effect of omega-3 fatty acids on endometriosis: A systematic review - Bali Medical Journal, <https://balimedicaljournal.ejournals.ca/index.php/bmj/article/download/5240/3437/27324>

19. A randomized trial assessing the efficacy of Silymarin on ..., <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9584967/>

20. Milk thistle seed cold press oil attenuates markers of the metabolic syndrome in a mouse model of dietary-induced obesity - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7770619/>

21. Milk Thistle Oil Extracted by Enzyme-Mediated Assisted Solvent ..., <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10057341/>

22. Endometriosis Treatment: Role of Natural Polyphenols as Anti ..., <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10343861/>

23. Screening of Thymoquinone Content in Commercial Nigella sativa Products to Identify a Promising and Safe Study Medication - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9460610/>

24. A Clinician's Guide to the Treatment of Endometriosis with Elagolix - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8064963/>

25. Linzagolix therapy versus a placebo in patients with endometriosis-associated pain: a prospective, randomized, double-blind, Phase 3 study (EDELWEISS 3) - PubMed, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38648863/>

26. Profile of Linzagolix in the Management of Endometriosis, Including Design, Development and Potential Place in Therapy: A Narrative Review - PMC,

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9922511/>

27. Walnuts improve semen quality in men consuming a Western-style diet: randomized control dietary intervention trial - PubMed, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22895856/>

28. Effectiveness of a walnut-enriched diet on murine sperm: involvement of reduced peroxidative damage - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5318272/>

29. Randomized Clinical Trial: Effect of Walnuts on Semen Parameters and Male Fertility (P18-042-19) - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6574937/>

30. Pumpkin Seed Oil: An Alternative Medicine - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8681145/>

31. Zinc is an Essential Element for Male Fertility: A Review of Zn Roles in Men's Health, Germination, Sperm Quality, and Fertilization - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6010824/>

32. Association Between Zinc Levels and the Impact of Its Deficiency on Idiopathic Male Infertility: An Up-to-Date Review - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11851646/>

33. IMPORTANCE OF ZINC CONCENTRATION IN SEMINAL FLUID OF MEN DIAGNOSED WITH INFERTILITY - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7382883/>

34. Women's and men's intake of omega-3 fatty acids and their food sources and assisted reproductive technologies outcomes - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9308672/>

35. Effects of omega-6/3 and omega-9/6 nutraceuticals on pain and fertility in peritoneal endometriosis in rats - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6583929/>

36. EFFECTS OF NIGELLA SATIVA ON FEMALE INFERTILITY: a SYSTEMATIC REVIEW, <https://scholar.unair.ac.id/en/publications/effects-of-nigella-sativa-on-female-infertility-a-systematic-revi>

37. Thymoquinone ameliorates some endocrine parameters and histological alteration in a rat model of polycystic ovary syndrome - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6004595/>

38. Role of Omega-3 Fatty Acids in Improving Metabolic Dysfunctions in ..., <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11397015/>

39. Investigating the associations between dietary nutrient intake and risk of Hashimoto's thyroiditis: a cross-sectional study from NHANES and a case-control study - PubMed, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41541194/>

40. Investigating the associations between dietary nutrient intake and risk of Hashimoto's thyroiditis - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12801514/>

41. The effects of Nigella sativa on thyroid function, serum Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) – 1, Nesfatin-1 and anthropometric features in patients with Hashimoto's thyroiditis: a randomized controlled trial - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5112739/>

42. The Influence of Nutritional Intervention in the Treatment of Hashimoto's Thyroiditis—A Systematic Review - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9962371/>

43. The Role of Immunological Challenges, Oxidative Stress, and Dietary Interventions in Managing Hashimoto's Thyroiditis: A Narrative Review - PubMed, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41498438/>

44. The Significance and Process of Inflammation Involving Eicosapentaenoic and Docosahexaenoic Derivatives in Hashimoto's Disease - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12113837/>

45. The Combined Effects of an Anti-Inflammatory Diet and Curcumin Supplementation on Thyroid Function and Lipid Profile in Patients With Hashimoto's Thyroiditis: A Double Blind Randomised Clinical Trial - PubMed, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41329567/>

46. Regulatory effects of hemp seed/evening primrose oil supplement in comparison with rapamycin on the expression of the mammalian target of rapamycin-complex 2 and interleukin-

- 10 genes in experimental autoimmune encephalomyelitis - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6407336/>
47. Immunomodulatory and therapeutic effects of Hot-nature diet and co-supplemented hemp seed, evening primrose oils intervention in multiple sclerosis patients - PubMed, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24050582/>
48. The Effects of Evening Primrose/Hemp Seed Oil Compared to Rapamycin on the Gene Expression of Immunological Parameters in Experimental Autoimmune Encephalomyelitis Splenocytes - PubMed, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32372631/>
49. Associations between omega-3 fatty acids and insulin resistance and body composition in women with polycystic ovary syndrome - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9581053/>
50. The effects of canola and olive oils consumption compared to sunflower oil, on lipid profile and hepatic steatosis in women with polycystic ovarian syndrome: a randomized controlled trial - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7844999/>
51. The effects of camelina sativa oil and high-intensity interval training on liver function and metabolic outcomes in male type 2 diabetic rats - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10014722/>
52. Gamma-Linolenic Acid (Gla) - Uses, Side Effects, And More - WebMD, <https://www.webmd.com/vitamins/ai/ingredientmono-805/gamma-linolenic-acid-gla>
53. gamma-Linolenic acid treatment of rheumatoid arthritis. A ..., <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8912502/>
54. Alpha-Linolenic and Linoleic Fatty Acids in the Vegan Diet: Do They Require Dietary Reference Intake/Adequate Intake Special Consideration? - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6835948/>
55. Conversion of alpha-linolenic acid to eicosapentaenoic, docosapentaenoic and docosahexaenoic acids in young women - PubMed, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12323090/>
56. Impact of α -Linolenic Acid, the Vegetable ω -3 Fatty Acid, on Cardiovascular Disease and Cognition - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9526859/>
57. An updated systematic review and dose-response meta-analysis of the randomized controlled trials on the effects of Alpha-Lipoic acid supplementation on inflammatory biomarkers - PubMed, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33827267/>
58. A phase I clinical trial to evaluate the safety of thymoquinone-rich black cumin oil (BlaQmax®) on healthy subjects: Randomized, double-blinded, placebo-controlled prospective study - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9742867/>
59. Gamma-linolenic acid - An error has occurred, <https://sbrmc.adam.com/content.aspx?productid=107&isarticlelink=false&pid=33&gid=000305>
60. Evening primrose oil is rumored to induce labor – but here's why many experts say to avoid it | BabyCenter, https://www.babycenter.com/pregnancy/your-body/evening-primrose-oil-is-rumored-to-induce-labor-but-heres-wh_40008024
61. Oral evening primrose oil: its effect on length of pregnancy and selected intrapartum outcomes in low-risk nulliparous women - PubMed, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10380450/>
62. Evening Primrose Oil: Usefulness and Safety | NCCIH, <https://www.nccih.nih.gov/health/evening-primrose-oil>
63. Gamma-Linolenic Acid (GLA) - HealthyPlace, <https://www.healthyplace.com/alternative-mental-health/supplements-vitamins/gamma-linolenic-acid-gla>
64. Camelina Oil Supplementation Improves Bone Parameters in Ovariectomized Rats - PMC, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8150831/>