

## ***Tajemnica skuteczności działania oleju z wątroby rekinów tasmańskich.***

**Właściwości oleju z wątroby rekina** znane już były w starożytności wśród rybaków zachodniego wybrzeża Norwegii i Szwecji oraz w Japonii i Islandii. Używano go do leczenia ran, oraz stosowano w podrażnieniach dróg oddechowych i układu pokarmowego oraz w limfadenopatii (powiększenie węzłów chłonnych na skutek stymulacji antygenowej).

**Limfadenopatia** to powiększenie węzłów chłonnych, które może być skutkiem:

- proliferacji makrofagów i limfocytów na skutek stymulacji antygenem wirusowym, bakteryjnym, itp.,
- nacieku zapalnego w węzle,
- nacieku nowotworowego w węzle,
- pierwotnego złośliwego rozplemu komórek układu chłonnego (chłoniak, białaczka),
- lipidozy w wyniku nacieku zmienionych makrofagów.

**Wyróżnia się dwa rodzaje limfadenopatii: regionalną i ogólną. Do najczęstszych przyczyn limfadenopatii regionalnej zaliczamy:**

- stan zapalny w obszarze drenażu chłonki przez powiększone węzły,
- naciek nowotworowy na okoliczne węzły, lub stymulacja antygenami nowotworowymi okolicznych węzłów,
- zakażenia paciorkowcowe gardła (węzły podżuchwowe i szyjne),
- błonica gardła,
- tularemia - powiększone węzły w pobliżu wrót zakażenia,
- choroba kociego pazura,
- gruźlica,
- różyczka (zauszne, potyliczne),
- odra (szyjne, karkowe),
- infekcje adenowirusowe,
- toksoplazmoza (szyjne, karkowe),
- sarkoidoza (śródpiersiowe, przywnękowe).

**Do najczęstszych przyczyn limfadenopatii ogólnej zaliczamy:**

- mononukleozę zakaźną,
- HIV,
- dżuma dymienicza,
- filariozy,
- choroby układowe (białaczki, chłoniaki złośliwe).

*Iannitti T, Palmieri B, An update on the therapeutic role of alkylglycerols. Mar. Drugs 2010,8, 2267-2300*

***JAK WIDAĆ WŁAŚCIWOŚCI NATURALNEGO OLEJU Z WĄTROBY REKINA SĄ OGROMNE.***

Jedynym na rynku polskim olejem z wątroby rekinów tasmańskich jest BioMarine®. To olej z wątroby czterech gatunków rekinów głębinowych poławianych u wybrzeży Australii (szczególnie Tasmania) oraz Nowej Zelandii.

W składzie lipidów uzyskanych z wątroby rekinów dominują etery glicerolu: dialkiloglicerole (DAGE), trialkiloglicerole (TAG) i skwalen oraz niewielkie ilości niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych grupy omega-3.

### **Jedna kapsułka BioMarine® 1140 dostarcza:**

240 mg alkilogliceroli (z 610 mg DAGE)

240 mg skwalenu

50 mg omega-3

100 IU witaminy A

10 IU witaminy D3

W naturalnych źródłach zawsze znajdowane są w formie zestryfikowanej z kwasami tłuszczowymi. Strukturalnie są one alkilowymi eterami glicerolu. W tkankach występują w postaci:

- **diestrów** (dialkiloglicerole, DAGE, lipidy neutralne, transportery i zasobniki energii)
- **alkiloacylo fosfatydów** (glicerofosfolipidów, składniki błon komórkowych, występują obficie w wątrobie, śledzionie, krwi i tkance nerwowej, ludzkim kolostrum (siara) i mleku, mleku krowim, mleku owczym).

Spośród dialkilogliceroli (DAGE) i fosfolipidów wyizolowano 1-O-alkiloglicerole i 1-O-(2-metoksyalkilo) glicerole. Ich głównymi składnikami są etery glicerolu z 16 i 18 atomami węgla w łańcuchu (16:0 palmitynowy - alkohol chymylowy, 18:0 stearynowy – alkohol batylowy, 18:1 oleinowy - alkohol selachylowy).

### ***Jak działają składowe alkilogliceroli?***

Obecność **alkoholu batylowego** zwiększa proces namnażania i różnicowania erytrocytów (czerwonych krwinek) z komórek macierzystych w szpiku kostnym kości płaskich i nasadach kości długich, proces powstawania i dojrzewania płytek krwi zachodzący w szpiku kostnym, proces powstawania granulocytów w szpiku kostnym. Zaobserwowano jednak, że alkohol batylowy nie powoduje zahamowania wzrostu komórek nowotworowych a wręcz odwrotnie, powoduje wzrost ich namnażania.

*Deniau A.L., Mosset P., Pedrono F., Mitre R., Le Bot D., Legrand A.B., Multiple beneficial health effects of natural alkylglycerols from shark liver oil. Mar. Drugs 2010, 8, 2175 -2184*

**Alkohol chymyowy** stymuluje proces wytwarzania i różnicowania się elementów morfotycznych krwi zachodzący w układzie krwiotwórczym. Jest również skuteczny w redukowaniu uszkodzenia związanego z niedokrwieniem – reperfuzją mięśnia sercowego.

*Maulik N, Tosaki A, Engelman RM, Cordis GA, Das DK, Myocardial Salvage by Chimyl Alcohol: Possible Role of Peroxisomal Dysfunction in Reperfusion Injury Ann N Y Acad Sci. 1994 Jun 17;723:380-4.*

**Alkohol selachylowy** nie ma aktywności hemopoetycznej ale za to działa hamująco na rozrost komórek nowotworowych.

*Deniau A.L., Mosset P., Pedrono F., Mitre R., Le Bot D., Legrand A.B., Which alkylglycerols from shark liver oil have anti-tumour activities? Biochimie 93 (2011) 1e3*

*Deniau A.L., Mosset P., Pedrono F., Mitre R., Le Bot D., Legrand A.B., Multiple beneficial health effects of natural alkylglycerols from shark liver oil. Mar. Drugs 2010, 8, 2175 -2184*

### ***Olej olejowi nie jest równy.***

Zawartość alkilogliceroli jest różna w różnych olejach. Najważniejsze z nich występują w znaczących ilościach u płaszczyk – alkohol batylowy, u chimery – alkohol chymyowy, u rekinów – alkohol selachylowy. W zależności od gatunku rekina ilości poszczególnych grup alkilogliceroli mogą być odmienne ale również są odmienne pomiędzy osobnikami tego samego gatunku. Wiąże się to z odmiennymi warunkami środowiskowymi, m.in. głębokością na jakiej żyją oraz porą roku. Dlatego między innymi olej z wątroby rekina grenlandzkiego będzie miał inne właściwości niż olej z wątroby rekinów tasmańskich. Również z tej przyczyny wartościowe jest mieszanie oleju z różnych gatunków rekina.

### ***Gdzie powinniśmy szukać najlepszego źródła alkilogliceroli?***

Najwięcej 1-O-alkilogliceroli w DAGE i w fosfolipidach znaleziono w ludzkim czerwonym szpiku. Podstawione grupą metoksyłową etery glicerolu (1-O-(2metoksyalkilo) glicerole ) znaleziono zarówno w DAGE, jak i w fosfolipidach w ilościach śladowych.

Najwartościowszym naturalnym źródłem alkilogliceroli jest oczywiście ludzkie mleko a w szczególności kolostrum. Ludzkie kolostrum posiada znacznie więcej 1-O-alkilogliceroli we frakcji DAGE niż ludzkie mleko, dlatego jest tak niezbędne w budowaniu odporności noworodka. Ludzkie mleko zawiera prawie 10 x więcej 1-O-alkilogliceroli niż mleko krowie i 2 razy więcej niż owcze.

Bogatym źródłem alkilogliceroli dla starszych dzieci i dorosłego człowieka jest olej rybi, a w szczególności olej z rekina. Tym wartościowszy jest olej z wątroby rekina, im w jego składzie jest wyższa zawartość alkilogliceroli, zwłaszcza alkoholu chymylowego i selachylowego, a co najmniej zbliżona do tego w ludzkim czerwonym szpiku kostnym i mleku. Natomiast olej nie powinien dostarczać nadmiernych ilości (wyższych niż w szpiku kostnym) alkoholu batylowego, który może działać pro nowotworowo.

Alkiloglicerole	Ludzki szpik kostny	Ludzkie mleko	Mleko krowie	Olej z wątroby rekina grenlandzkiego	Olej z wątroby rekinów tasmańskich	Krewetka	Olej z wątroby dorsza
10:0					0,28		
12:0					0,19		1,4
14:0	0,5	0,9	5,8	2	1,39	4,8	
14:1					0,14		
15	0,4	0,5	4,5	0,7	0,36	2,8	0,5
15:1					0,12		1,9
16:0 chymylowy	33,2	24,8	27,8	9,1	15,9	44,5	13,4
16:1		3,2	1,4	10,2	4,14	8,4	19,2
17	1,1	1,4	0,9	3,6	0,31	2,9	1,8
17:1		1,6	1,8		0,61	3,7	2,2
18:0 batylowy	27	21,8	29,5	2,8	2,52	10,9	2,7
18:1 selachylowy	20,3	37,5	17,7	59,4	34,04	10,3	23,2
18:2		1,4		1,6	0,78		
18:3 n-3					15,85		
19	6,1	2,4	0,1	1,5	0,02	0,2	0,1
20:0	2,9	1,6	0,2		0,34	0,4	0,2
20:1	3,2	2,3	0,3	6,2	0,95	12,3	8,2
20:2					0,08		
20:3 n-3					4,57		
20:3 n-6					0,02		
20:4 n-6					0,26		
20:5 n-3					1,81		
21:0	0,2	0,3			0,12	0,3	0,1
22:0	0,7	0,7			0,1		0,7
22:1 n-9	5,1	3,4		2,2	0,36		2,6
22:2					0,62		
22:6 n-3					1,40		
24:0	0,2	2,1			0,35		
24:1	2,6	1,4			4,17		

**Tabela 1.** Zawartość alkilogliceroli w % DAGE u człowieka i różnych gatunków zwierząt.

Carlos D. Magnusson, G.G. Haraldsson *Ether lipids. Chemistry and Physics of Lipids* 164 (2011) 315-340  
Kang SJ i wsp. *Similarities in the Lipid Class of oils from Atlantic and Pacific dogfish livers. JAOCS* 1667, vol.75, no.11, 1998

Analiza BioMarine 570 przez „Institut dr. Appelt”

Narząd	Lipidy ogółem (% masy)	Lipidy we frakcjach		%DAGE	%fosfolipidów
		Lipidy neutralne (DAGE%) (TG%- szpik)	Fosfolipidy %		
Szpik kostny	63	97	3	0,82	4
Tkanka tłuszczowa (otrzewnowa)	22,3	88	12	0,3	0,3
Tkanka tłuszczowa (sieciowa)	67,6	83	17	0,5	0,2
Tkanka tłuszczowa (podskórna)	62,7	87	13	0,6	
Węzły chłonne	56,8	83	17	0,5	0,7
odbytnica	37,7	10	90	0,9	1,5
Trzustka	37,3	85	15	0,5	0,9
mózg	26,5	35	65	0,2	2
serce	17,8	60	40	2,5	5,6
okrężnica	17,1	95	5	1	7,6
Jądra	15,7	49	51		2,8
Krtań	10,9	84	16	0,9	2,1
wątroba	10,3	40	60	0,5%	0,4%
śledziona	7,1	41	59	0,5%	3,8%
płuca	8	46	54	0,5	2
nerki	4,8	47	53	1,7%	0,8%

**Tabela 2.** Zawartość lipidów w tkankach człowieka.

Snyder F, Wood R. Alkyl and alk-1-enyl ethers of glycerol in lipids from normal and neoplastic human tissues. *Cancer Res.* 1969; 251-257

PAULK . LUNDD, JAHANGUMIR. A BADIa, nd JAMESC . MATHIES Lipid composition of normal human bone marrow as determined by column chromatography *J. Lipid Reserch, January, 1962 Volunic 3, Number 1*

**Szpik kostny** – główna frakcja lipidowa w postaci trójglicerydów i DAGE

% trójglicerydów i DAGE	
Kwas Palmitynowy (prekursor syntezy alkoholu chymylowego)	25.9%
Kwas Stearynowy (prekursor syntezy alkoholu batylowego)	4.5%
Kwas Oleinowy (prekursor syntezy alkoholu selachylowego)	47%

**Tabela 3.** Zawartość lipidów w tkankach człowieka. PAULK . LUNDD, JAHANGUMIR. A BADIa, nd JAMESC . MATHIES Lipid composition of normal human bone marrow as determined by column chromatography *J. Lipid Reserch, January, 1962 Volunic 3, Number 1*

Alkiloglicerole – inne bogate źródła		
gatunek	%DAGE	%fosfolipidów
Krewetka	3%	
Musze morskie		3,8%
Ośmiornica		29,8%
Rozgwiazda		27%

**Tabela 4.** Bogate źródła alkilogliceroli inne niż olej z wątroby rekina. *Carlos D. Magnusson, G.G. Haraldsson Ether lipids. Chemistry and Physics of Lipids 164 (2011) 315-340*

### Co się stanie, gdy spożyjemy alkiloglicerole?

Spożyte alkiloglicerole są naturalnie wchłaniane w jelicie. Większa część spożytych lipidów eterowych: DAGE i fosfolipidów ulega hydrolizie, do postaci 1-O-alkilogliceroli, które w jelicie są wchłaniane w całości i w takiej formie wbudowywane w fosfolipidy błon komórkowych większości komórek i tkanek, m.in. monocytów THP1, komórek śródbłonna, płytek krwi. Występują obficie w narządach krwiotwórczych, gdzie stymulują i zwiększają proces hematopoezy. Co za tym idzie nasz organizm będzie efektywniej wytwarzał i różnicował wszystkie elementy morfotyczne krwi. To przekłada się znacząco na wyższą aktywność i efektywność funkcji elementów morfotycznych krwi (wyższa obrona przed wirusami, bakteriami, lepsze odżywienie i dotlenienie komórek itp.) oraz lepsze parametry morfologii krwi.

Na drodze enzymatycznej 1-O-alkiloglicerole będą wbudowywane w 1-O-alkilo-2,3-diacylo-sn-glicerole (DAGE) oraz w 1-O-alkilo-2-acylo-sn-glicero-3-fosfoetanolaminy i 1-O-alkilo-2-acylo-sn-glicero-3-fosfocholiny. (Blomstrand i Ahrens 1959; Paltauf 1971).

1-O-alkilo-2-acylo-sn-glicero-3-fosfocholina stanowi pulę rezerwową, która jest uruchamiana w stanach zapalnych i syntetyzowany jest z niej czynnik aktywujący płytki, PAF. W trakcie suplementacji 1-O-alkiloglicerolami w komórkach THP-1 wzrasta produkcja biologicznie aktywnych pochodnych PAF. Uważa się, że zwiększona produkcja PAF przez komórki immunokompetentne w przebiegu zapalenia jest głównym mechanizmem immunoregulującym alkilogliceroli, a wytwarzanie form aktywnych bądź nieaktywnych dostosowane jest do potrzeb organizmu.

**U człowieka alkiloglicerole stanowią około 3% masy ciała. Nasz organizm wytwarza alkiloglicerole w ilości ok. 10 mg dziennie, a zapotrzebowanie wynosi ok. 10 mg/kg m. c./dobę., czyli ok. 500-700 mg na dobę. Dlatego też ich niedobór w diecie powinien być permanentnie uzupełniany.**

*Snyder F, Wood R. Alkyl and alk-1-enyl ethers of glycerol in lipids from normal and neoplastic human tissues. Cancer Res. 1969; 251-257*

### ***Jakie właściwości nadają alkiloglicerole olejowi z wątroby rekina?***

- aktywują układ immunologiczny zwłaszcza komórki NK ( natural killer cells) oraz makrofagi co zwiększa ich zdolność do fagocytozy. Zwiększają odpowiedź humoralną i komórkową.
- stymulują hemopoezę przez wpływ na komórki pnia szpiku (stem cells), co w efekcie zwiększa erytropoezę, trombopoezę oraz granulocytozę.
- doustne przyjmowanie naturalnych alkilogliceroli powoduje zwiększenie poziomu plazmalogenów w erytrocytach u ludzi. Plazmalogeny to cząsteczki z wiązaniem eterowym powstające z fosfoglicerydów. Chronią błonę komórkową erytrocytów przed stresem oksydacyjnym, jednym z nich jest PAI, który aktywuje makrofagi.

*Pugliese PT. Devour Disease With Shark Liver Oil. IMPAKT Communications, Inc. 1999*

*Peter T. Pugliese, Karin Jordan, Hokan Cederberg, Johan Brohult. Journal of Alternative and Complementary Medicine Vol. 4, No. 1. 1998, pp. 87-98 .*

- hamują wzrost pierwotnych i przerzutowych guzów. Z jednej strony działają bezpośrednio cytotoksycznie na komórki nowotworowe, z drugiej strony hamują ich namnażanie poprzez zablokowanie aktywności kinazy proteinowej C (PKC).
- Silne właściwości przeciwnowotworowe posiadają alkiloglicerole: 16:1, 18:1, słabsze 16:0 i 12:0. Alikoglicerole 18:0 – przy chorobach nowotworowych powinny być ograniczane.
- działają osłonowo i zmniejszają skutki uboczne radioterapii, redukują uszkodzenia popromienne i wydłużają okres przeżycia. W raku szyjki macicy zapobiegają popromiennej leukopenii i trombocytopenii oraz o 47% redukują częstotliwość powstawania przetok.

*Deniau A.L., Mosset P., Pedrono F., Mitre R., Le Bot D., Legrand A.B., Multiple beneficial health effects of natural alkylglycerols from shark liver oil. Mar. Drugs 2010, 8, 2175 -2184*

*Pugliese P, et al. Some biological actions of alkylglycerols from shark liver oil. The Journal of Alternative and Complementary Medicine. 4:1;87-89,1998*

*Brohult A, et al. Reduced mortality in cancer after administration of alkoxyglycerols. Acta. Obstet Gynecol Scand. 65:779-785:1986*

*Brohult A. Effects of alkoxyglycerols and especially selachyl alcohol on the bone marrow in connection with irradiation treatment and in leukaemia therapy. Nature (London) 24;181(4621):1484-5.May,1958*

- pośredniczą w systemie mediatorów komórkowych takich jak PAF, który stymuluje agregację i degranulację płytek i makrofagów

*Palmblad J, et al. Interactions between alkylglycerols and human neutrophil granulocytes. Scand J Clin Lab Invest. 50:363-370;1990*

*Biochem. Biophys. Res. Commun. (USA), 1984. 118/1(344-350) A new class of antihypertensive neutral lipid: 1-alkyl-2-acetyl-sn-glycerols, a precursor of platelet activation.*

- są bakteriobójcze, bakteriostatyczne, działają przeciwwirusowo.
- zmniejszają ryzyko infekcji układu oddechowego
- łagodzą objawy alergii
- działają przeciwzapalnie, ułatwiają gojenie się ran.
- neutralizują aktywność wolnych rodników i substancji szkodliwych oraz przyspieszają ich eliminację.

*Bengt, Fredlin, LDS. Effects of alkoxyglycerols on the accumulation of mercury in rats after a single dose of metallic mercury. Department of Physiological Chemistry, University of Lund, Sweden.*

- zapewniają rozwijającemu się noworodkowi m.in. obronę immunologiczną

*Oh SY, Jadhav LS. Effects of dietary alkoxyglycerols in lactating rats on immune responses in pups. Pediatr Res. 1994;36:300-305*

- Wiele eksperymentów naukowych dowiodło również, że alkiloglicerole są w stanie otwierać barierę krew-mózg aby ułatwić dostęp leków terapeutycznych do centralnego systemu nerwowego.

*Deniau A.L., Mosset P., Pedrono F., Mitre R., Le Bot D., Legrand A.B., Multiple beneficial health effects of natural alkylglycerols from shark liver oil. Mar. Drugs 2010, 8, 2175 -2184*

- Metoksy-pochodne alkilogliceroli zawarte w oleju z wątroby rekina charakteryzują się ponadto działaniem przeciwbakteryjnym i przeciwgrzybiczym szczególnie w stosunku do: *Corynebacterium Hofmannii*, *Diplococcus pneumoniae*, *Staphylococcus pyogenes A i H*, *Epidermophyton floccosum*, *Microsporium canis*, *Trichophyton mentagrophytes* i *Trichophyton rubrum*, *Candida albicans*.

*Hallgren B, Stallberg G, Boeryd B: Prog. Chem. Fats Other Lipids. 1978, 16, 45.*

*Boeryd B, Hallgren B, Stallberg G: Br. J. Exp. Pathol. 1971, 52, 20*

- Alkiloglicerole odgrywają ważną rolę w męskiej płodności. Plemniki produkują PAF, którego prekursorem są alkiloglicerole. PAF odgrywa ważną rolę w fizjologii



nasienia, włączając uzdatnianie (kapacytację), reakcję akrosomalną (szereg zmian prowadzących do wnikięcia plemnika do komórki jajowej) oraz połączenie gamet.

*Deniau A.L., Mosset P., Pedrono F., Mitre R., Le Bot D., Legrand A.B., Multiple beneficial health effects of natural alkylglycerols from shark liver oil. Mar. Drugs 2010, 8, 2175 -2184*

### **Co to jest skwalen i jaką pełni rolę?**

Alkiloglicerole to tylko jedna ze składowych oleju z wątroby rekina, drugą ważną składową jest skwalen, który został odkryty w 1906 roku przez dr Tsujimoto z Japonii. Czysty skwalen jest płynem bezbarwnym, bez smaku i bez zapachu. Skwalen nie może być produkowany syntetycznie, więc naturalne oleje są jedynym jego źródłem.

*L. Tjan "Squalene. The miraculous essential omega-2 oil. Secrets from the sea."*

*J.P. Taylor „ The selective extraction of squalene from the other components of deep-sea shark liver oils using; a) the crystallization of urea complexes, b) liquid-liquid sol,vent extraction.” 1998*

Naukowcy odkryli, że pierwsze organizmy na Ziemi, które pojawiły się pod koniec prekambriu to jest około 3,8 miliarda lat temu były pełne skwalenu. W tym czasie była to podstawowa substancja pozwalająca im przetrwać w nieprzyjaznym środowisku, z niedostatkim tlenu. Rekiny głębinowe dysponują ogromnymi ilościami skwalenu (60-85%) w swych wątrobach.

Do niedawna nikt nie wiedział, że skwalen to naturalna substancja każdego żywego organizmu. U człowieka najwięcej skwalenu znajduje się w skórze i układzie limfatycznym (część układu odpornościowego). Skwalen to główny węglowodór ludzkich lipidów powierzchniowych (11%). Jego występowanie odnotowano w gruczołach łojowych, włosach, tłuszczach skóry i w sebum (5%), które stanowi naturalny smar dla skóry. Ten tłusty płaszcz pomaga utrzymać jej wilgotność i jędrność. Tworzy ochronę przeciwbakteryjną i przeciwgrzybiczną na powierzchni skóry. Najwyższy poziom skwalenu we krwi posiadają nowo narodzone dzieci.

*H. Sobel "The possible role of squalene as a protective agent in sebum." Cancer Res. 1955*

*J.P. Taylor „ The selective extraction of squalene from the other components of deep-sea shark liver oils using; a) the crystallization of urea complexes, b) liquid-liquid sol,vent extraction.” 1998*

Począwszy od 30-40 lat poziom skwalenu zaczyna drastycznie spadać. Skwalen posiada właściwości antybakteryjne, antykancerogenne, odżywcze i regenerujące, wspomagające

pracę wątroby i trzustki. Do unikalnych cech skwalenu należy zaliczyć zdolność wiązania tlenu z wody i dostarczania go do komórek, zapewniając im w ten sposób długowieczność.

L. Tjan "Squalene. The miraculous essential omega-2 oil. Secrets from the sea."

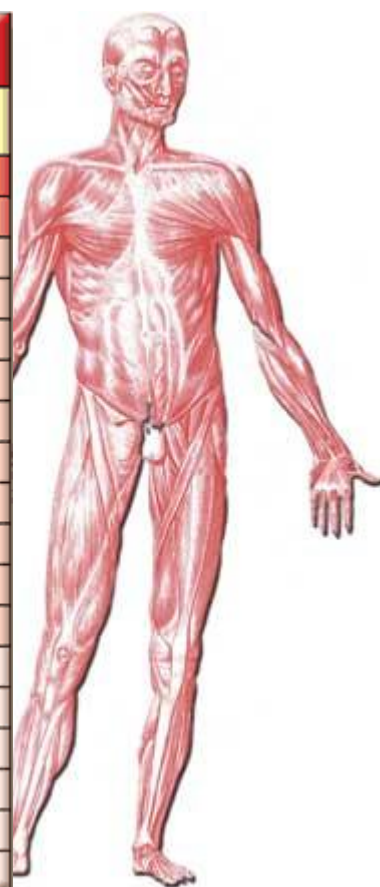
H. Sun "Fractionation of squalene from amaranth seed oil. JAOCS, vol.74, no. 4, 1997

J.P. Taylor „ The selective extraction of squalene from the other components of deep-sea shark liver oils using; a) the crystallization of urea complexes, b) liquid-liquid sol,vent extraction.” 1998

Niewątpliwie najbogatszym źródłem skwalenu są wątroby rekinów, ale również znaczne jego ilości posiadają rośliny oraz ich przetwory, szczególnie oliwa z oliwek.

Źródła skwalenu:	
Pożywienie	Zawartość (mg/100g)
Oliwa z oliwek	685,5
Oliwa z amarantusa	630,0
Nasiona Amaranthus edulis	590
Nasiona Amaranthus cruentus	390
Olej kukurydziany	27,9
Chleb dla serca	21,0
Ser Parmezan	9,6
Żółtko	4,7
Tuńczyk	3,0
Orzeszki ziemne	2,2
Kaczka (mięso)	2,1
Nerki wołowe	1,9
Wątroba wołowa	1,9
Margaryna	1,7
Kurczak (mięso)	1,6

Skwalen występuje w większości organów ciała ludzkiego:	
Organ	Zawartość (mg/100g)
Tłuszcz w skórze	30,0
Skóra	14,8
Tarczyca	5,5
Gruczoły limfatyczne	5,2
Wewnętrzna warstwa tętnic	4,0
Śledziona	3,0
Mięśnie prążkowane	2,5
Serce	2,4
Nadnercza	2,2
Wątroba	2,1
Jelito długie	2,0
Nerki	1,8
Woreczek żółciowy	0,9
Jelito cienkie	0,8
Mózdzek	0,8
Jądra	0,7
Mózg	0,6
Płuca	0,5



Zawartość skwalenu w organizmie człowieka, dane wg. Takashi Yokota i J.P. Taylor .

J.P. Taylor „ The selective extraction of squalene from the other components of deep-sea shark liver oils using; a) the crystallization of urea complexes, b) liquid-liquid sol,vent extraction.” 1998

W wyniku licznych badań potwierdzono, że skwalen powstaje z aktywnego octanu i jest przekształcany do cholesterolu.

***Dokładniejsze badania skwalenu wykazały, że przyjmowany w sposób ciągły, pomaga podnieść jakość życia i odgrywa kluczową rolę w utrzymaniu zdrowia:***

- może pełnić funkcję naturalnego antybiotyku i ma właściwości przeciwutleniające,

*L. Tjan "Squalene. The miraculous essential omega-2 oil. Secrets from the sea."*

- jest bardzo użyteczny dla pacjentów z cukrzycą, artretyzmem i zapaleniem wątroby,

*S. Buddhan "Protective effect of dietary squalene supplementation on mitochondrial function in liver of aged rats." Prostaglandins, Leucotrienes, Essential Fatty Acids 76: 349-355, 2007*

*J.P. Taylor „ The selective extraction of squalene from the other components of deep-sea shark liver oils using; a) the crystallization of urea complexes, b) liquid-liquid solvent extraction." 1998*

- pomaga normalizować poziom cholesterolu we krwi i zwiększa efekt działania leków obniżających poziom cholesterolu,

*K.N. Desai „The preventive and therapeutic potential of the squalene - containing compound, Roindex, on tumor promotion and regression." Cancer Letters 101: 93-96, 1996*

*G.S. Kelly "Squalene and its potential clinical uses." Alternative Medicine Review 1999, 4 (1) 29 - 36.*

*J.P. Taylor „ The selective extraction of squalene from the other components of deep-sea shark liver oils using; a) the crystallization of urea complexes, b) liquid-liquid solvent extraction." 1998*

- jest polecany dla ludzi cierpiących z powodu nieżytu żołądka,

*J.P. Taylor „ The selective extraction of squalene from the other components of deep-sea shark liver oils using; a) the crystallization of urea complexes, b) liquid-liquid solvent extraction." 1998*

- może być używany jako środek wzmacniający dla osób ciężko pracujących,

*J.P. Taylor „ The selective extraction of squalene from the other components of deep-sea shark liver oils using; a) the crystallization of urea complexes, b) liquid-liquid solvent extraction." 1998*

- pomaga skórze otrzymywać składniki odżywcze, nadając jej piękniejszą karnację,

*H. Sobel, J. Marmorston „The possible role of squalene as a protective agent in serum." Cancer Res. 1955*

- zmniejsza ryzyko powstawania raka jelita, piersi i skóry,

R. Owen Olive – oil consumption and health: the possible role of antioxidants.

A. Trichopoulou “Consumption of olive oil and specific food groups in relation to breast cancer risk in Greece.”  
*J Natl Cancer Inst.* 87(2):110-6, 1995

E. Ryan „, Phytosterol, squalene, tocopherol kontent and fatty acid profile of selected seeds, grains, and legumes.” *Plant Foods Hum. Nutr.* 62: 85-91, 2007

- zmniejsza ryzyko powstawania chorób serca,

R. Owen Olive – oil consumption and health: the possible role of antioxidants.

- spowalnia procesy starzenia,

R. Owen Olive – oil consumption and health: the possible role of antioxidants.

S. Buddhan “Protective effect of dietary squalene supplementation on mitochondrial function in liver of aged rats.” *Prostaglandins, Leucotriens, Essential Fatty Acids* 76: 349-355, 2007

- niweluje skutki promieniowania i chemioterapii,

B. Das “In vitro cytoprotective activity of squalene on a bone marrow versus neuroblastoma model of cisplatin-induced toxicity: implications in cancer chemotherapy.” *European Journal of Cancer* 39: 2556 – 2565, 2003

G.S. Kelly “Squalene and its potential clinical uses.” *Alternative Medicine Review* 1999, 4 (1) 29 - 36.

S. Senthilkumar “Effect of squalene on cyclophosphamide – induced toxicity.” *Clinica Chimica Acta* 364: 335-342, 2006

- jest zdolny ograniczyć wzrost komórek nowotworowych oraz spowodować zanik już istniejących nowotworów,

Y. Tomita “Immunological role of vitamin A and its related substances in prevention of cancer.” *Nutr Cancer* 5:187-194, 1983

K.N. Desai „,The preventive and therapeutic potential of the squalene - containing compound, Roidex, on tumor promotion and regression.” *Cancer Letters* 101: 93-96, 1996

H. Newmark “Squalene, olive, and cancer risk: A review and hypthesis.” *Cancer Epidem. Biomark. Prevent.* 6: 1101-1103, 1997

S. Senthilkumar “Effect of squalene on cyclophosphamide – induced toxicity.” *Clinica Chimica Acta* 364: 335-342, 2006

- chroni przed kancerogennym działaniem środków chemicznych,

*H. Sobel "The possible role of squalene as a protective agent in sebum." Cancer Res. 1955*

*E. Ryan „, Phytosterol, squalene, tocopherol kontent and fatty acid profile of selected seeds, grains, and legumes.” Plant Foods Hum. Nutr. 62: 85-91, 2007*

*G.S. Kelly "Squalene and its potential clinical uses." Alternative Medicine Review 1999, 4 (1) 29 - 36.*

- wzmacnia efekt działania środków antynowotworowych: adriamycyny, 5-fluorouracylu, bleomycyny,

*G.S. Kelly "Squalene and its potential clinical uses." Alternative Medicine Review 1999, 4 (1) 29 - 36.*

- łącznie z alkiloglicerolami i kwasami omega-3 w korzystny sposób wpływa na system odporności naturalnej człowieka i może być pomocny w leczeniu wielu chorób związanych z zaburzeniami funkcjonowania układu immunologicznego,

*L. Tjan "Squalene. The miraculous essential omega-2 oil. Secrets from the sea."*

*Tchórzewski H., E. Głowacka, M. Banasik, P. Lewkowicz: Wpływ diety bogatej w związki alkilogliceroli, squalenu oraz wielonienasyconych kwasów tłuszczowych szeregu n-3 na niektóre zjawiska odporności naturalnej u zdrowych. Polski Merkurusz Lekarski 2005, 18, 303-306.*

*G.S. Kelly "Squalene and its potential clinical uses." Alternative Medicine Review 1999, 4 (1) 29 - 36.*

- w organizmie spełnia ważną rolę jako odtrutka, ułatwia usuwanie trucizn, głównie ksenobiotyków oraz dostających się do naszego organizmu z coraz bardziej skażonego środowiska np. pestycydów - aldryna i dieldryna. Eliminuje także inne związki, jak np. strychninę, arsenik i dioksyne. Wiele trucizn łatwo rozpuszcza się w skwalenie i dzięki temu są usuwane z organizmu wraz z fekaliami.

*E. Ryan „, Phytosterol, squalene, tocopherol kontent and fatty acid profile of selected seeds, grains, and legumes.” Plant Foods Hum. Nutr. 62: 85-91, 2007*

*G.S. Kelly "Squalene and its potential clinical uses." Alternative Medicine Review 1999, 4 (1) 29 - 36.*

*S. Senthilkumar "Effect of squalene on cyclophosphamide – induced toxicity." Clinica Chimica Acta 364: 335-342, 2006*

- podawany jest również jako antidotum w przypadkach nadużycia medykamentów.

G.S. Kelly "Squalene and its potential clinical uses." *Alternative Medicine Review* 1999, 4 (1) 29 - 36.

Y. Aguilera "The protective role of squalene in alcohol damage in the chick embryo retina." *Exp. Eye Res.* 80: 535-543, 2005

Obserwacja ludzi mieszkających w krajach śródziemnomorskich wykazała, że poziom chorób serca i incydentów sercowych był u nich znacznie niższy niż u osób mieszkających w krajach wschodnich, mimo zwyczaju spożywania przez nich dużych ilości tłuszczu. Badania dowiodły, że jest to związane z wysokim poziomem spożycia oliwy z oliwek bogatej w kwas oleinowy i **skwalen**.

Badania wykazały, że skwalen przyjmowany doustnie jest absorbowany przez organizm w 60–85% przyjętej dawki i dzielony pomiędzy poszczególne tkanki. Tylko niewielka ilość przyjętego **skwalenu** jest przekształcana do cholesterolu (około 300 mg z puli 2400 mg **skwalenu**). Zaobserwowano brak widocznego wpływu skwalenu przyjmowanego doustnie, na poziom cholesterolu w surowicy, co jest tłumaczone wzrostem wydalania cholesterolu po przyjęciu skwalenu. Mechanizm ten jest nazywany zwrotnym i powoduje hamowanie enzymu szlaku syntezy cholesterolu – reduktazy HMG Co-A. Dopiero ilości skwalenu powyżej 1g/dziennie uruchamiają syntezę nowej puli cholesterolu. Nie zaobserwowano objawów toksyczności w przypadku zwiększonej podaży skwalenu.

H. Newmark "Squalene, olive, and cancer risk: A review and hypothesis." *Cancer Epidem. Biomark. Prevent.* 6: 1101-1103, 1997

S. Senthilkumar "Effect of squalene on cyclophosphamide – induced toxicity." *Clinica Chimica Acta* 364: 335-342, 2006

A. Chugh "Squalene epoxidase as hypocholesterolemic drug target revisited." *Progress in Lipid Res.* 42:37-50, 2003

Dzienna ilość spożywanego **skwalenu** może wynosić od około 30 mg (USA) do 200 mg a nawet do 1000 mg u osób mieszkających w krajach śródziemnomorskich, które zjadają znaczące ilości oliwy z oliwek.

H.T. Khor "Effect of squalene, tocotrienols and –tocopherol supplementations in the diet on serum and liver lipids in the hamster." *Nutr. Res. Vol.17, no. 3, pp. 475-483, 1997*

Dawki do 500 mg/dzień działają korzystnie, regulując poziom cholesterolu zgromadzonego w organizmie zwiększają ilość pozytywnego HDL-cholesterolu i redukują poziom LDL-

cholesterolu. Dzienna konsumpcja 900 mg **skwalenu** powodowała 17-krotny wzrost jego poziomu w surowicy. Ponadto przyjmowanie 860 mg **skwalenu** dziennie przez 20 tygodni u osób z hipercholesterolemią powodowało znaczący spadek ogólnego cholesterolu, LDL-u i trójglicerydów odpowiednio o 17, 22 i 5%, a także wspomagało działanie statyn.

*A. Trichopoulou "Consumption of olive oil and specific food groups in relation to breast cancer risk in Greece." J Natl Cancer Inst. 87(2):110-6, 1995*

Za minimalną ilość **skwalenu** jaką powinno się przyjmować uważa się 11 mg dziennie. Dawki od 2000 – 5000 mg skwalenu/dzień uważa się za terapeutyczne w przypadku leczenia nowotworów.

*G.S. Kelly "Squalene and its potential clinical uses." Alternative Medicine Review 1999, 4 (1) 29 - 36.*

### **SKWALAN- skwalen w kosmetyce.**

Wykorzystując właściwości skwalenu zaczęto używać go jako bazy kosmetycznej, do produktów odmładzających skórę i nietłustych kremów. Szczególnie ważną rolę w kosmetyce odgrywa zredukowana forma skwalenu – **skwalan**.

**Skwalan** jest niejadalny, ale jest bardziej odporny na utlenianie niż skwalen, który wystawiony na powietrze może kształtować nadtlenki, podczas gdy skwalan jest stabilny w obecności powietrza i tlenu.

*J.P. Taylor „ The selective extraction of squalene from the other components of deep-sea shark liver oils using; a) the crystallization of urea complexes, b) liquid-liquid sol,vent extraction.” 1998*

Na podstawie licznych prób klinicznych, udowodniono, że skwalan jest łagodnym środkiem, który z niezwykłą zdolnością zwiększa tempo, głębokość i stopień przenikania środków działających miejscowo, składników maści leczniczych.

*J.P. Taylor „ The selective extraction of squalene from the other components of deep-sea shark liver oils using; a) the crystallization of urea complexes, b) liquid-liquid sol,vent extraction.” 1998*

**Skwalan** jest naturalnym środkiem zmiękczającym skórę. Nadaje skórze elastyczności bez nieprzyjemnego uczucia przetłuszczenia się. Chętnie formuje emulsje z olejami i substancjami lipofilnymi, nie utlenia się ani nie jęlczeje. Poprawia wilgotność skóry. Redukuje wolne rodniki formujące się na jej powierzchni. Ogranicza procesy starzenia.

Stymuluje lepszą cyrkulację krwi i odżywienie skóry. Równoważy metabolizm w obrębie skóry. Pozwala zachować równowagę we wszystkich warstwach skóry i uaktywnia je ponownie. Kreuje widoczną poprawę w strukturach skóry. Kiedy zastosujemy go na umytą albo wystawianą na słońce skórę i włosy, skwalan pomoże odtworzyć ich utraconą strukturę. Wiadomo, że skwalan okrywając skórę, oferuje znaczną ochronę przed oparzeniami słonecznymi z powodu silnego pochłaniania promieni w zarumienionej okolicy. Pomoże również zredukować tworzenie się blizn.

*L. Tjan "Squalene. The miraculous essential omega-2 oil. Secrets from the sea."*

*G.S. Kelly "Squalene and its potential clinical uses." Alternative Medicine Review 1999, 4 (1) 29 - 36.*

*J.P. Taylor „ The selective extraction of squalene from the other components of deep-sea shark liver oils using; a) the crystallization of urea complexes, b) liquid-liquid sol,vent extraction.” 1998*

**Skwalan** jest używany jako substancja zwiększająca rozproszenie barwnika w pomadkach, powodując wysoki połysk, spełnia funkcje utrwalcza przedłużającego trwałość perfumom.

*J.P. Taylor „ The selective extraction of squalene from the other components of deep-sea shark liver oils using; a) the crystallization of urea complexes, b) liquid-liquid sol,vent extraction.” 1998*

## ***Jakie właściwości potwierdził już olej z wątroby rekinów tasmańskich BioMarine®?***

**Właściwości BioMarine® potwierdzono w 8 badaniach klinicznych, 24 ekspertyzach lekarskich, tysiącach opinii klientów.**

Nasze badania analizujące wpływ preparatu na układ immunologiczny były screeningowe. Staraliśmy się uchwycić różnice w obrębie wrodzonych jak i nabytych elementów układu immunologicznego. Jako pierwsi na świecie opisaliśmy, iż związki zawarte w oleju rybim, takie jak skwalen i alkiloglicerole poprawiają działanie układu immunologicznego poprzez zwiększenie potencjału bójczego leukocytów, kluczowych dla utrzymania poprawności funkcjonowania obronności organizmu. Jednocześnie wykazaliśmy, iż związki te nie mają wpływu na ogólną homeostazę układu immunologicznego, wynikającą z np. nadmiernej polaryzacji limfocytów w kierunku Th1 (predysponującej do procesów autoimmunizacyjnych), czy nieuzasadnionej nadprodukcji RFT (niebezpieczną ze względu na modyfikacje własnych struktur komórkowych np. DNA).



**Wykazano między innymi, że olej z wątroby rekinów tasmańskich poprzez swój unikalny skład, najbliższy organizmowi człowieka:**

1. o 135% zwiększa siłę bójczą układu odpornościowego (przeciwvirusową, przeciwbakteryjną, przeciwgrzybiczną, przeciwnowotworową)
2. działa wielokierunkowo na wszystkie elementy układu odpornościowego
3. o 20% podnosi poziom obrony antyoksydacyjnej krwi czyli ochrony przeciwstarzeniowej organizmu.
4. aktywuje osłabioną i hamuje nadmierną reakcję układu odpornościowego, jest naturalnym immunomodulatorem,
5. regeneruje organizm w infekcjach górnych dróg oddechowych
6. łagodzi objawy astmy oskrzelowej
7. o 76% poprawia parametry kliniczne w przebiegu łuszczycy.
8. niweluje stany zapalne w przebiegu reumatycznego zapalenia stawów (rzs)
9. ma wpływ na nieswoistą odporność przeciw-infekcyjną u chorych na cukrzycę typu 2.
10. o 40% zmniejsza częstość występowania aft nawrotowych w pierwszym miesiącu po badaniu i łagodzi przebieg choroby
11. znacznie zmniejsza nasilenie takich zmian jak trądzik i atopowe zapalenie skóry
12. powoduje znaczną poprawę stanu zdrowia i wzmocnienie sił witalnych i odporności organizmu w przewlekłej aspergilozie płuc.
13. poprawia funkcjonowanie przewodu pokarmowego
14. zmniejsza łamliwość włosów oraz ich wypadanie
15. poprawia kondycję skóry
16. zapewnia homeostazę organizmu

***JESZCZE ŻADEN INNY OLEJ Z WĄTROBY REKINA  
NIE POTWIERDZIŁ W POLSCE SWOICH WŁAŚCIWOŚCI  
I SKUTECZNOŚCI W TAK WIELU BADANIACH.***

## INTERPRETACJA WYNIKÓW BADANIA BIOMARINE®:

**"Modyfikujący wpływ dużych dawek preparatu oleju z wątroby rekina na polaryzację limfocytów T i funkcję neutrofilii krwi"** Pol. Merk. Lek., 2005 XVIII,108,686-692.

Przez 30 dni grupa 13 zdrowych osób spożywała olej z wątroby rekinów głębinowych BioMarine570®, w ilości 250 mg oleju na kg masy ciała dziennie, w pięciu porcjach. Jak do tej pory najwyższa zastosowana na świecie ilość oleju rybiego (*organizm ludzki przetwarza 12 g tłuszczu na godzinę*). Stosowanie takiej ilości BioMarine570®, powodowało silny wzrost potencjału układu immunologicznego do odpowiedzi na patogeny, angażując zarówno mechanizmy związane z odpornością wrodzoną (*innate*) jak i nabytej (*acquire*).

Preparat aktywuje sygnał dla układu subpopulacji Th1/Th2 limfocytów T. Zaobserwowano zwiększenie potencjału limfocytów T do uwalniania cytokin charakterystycznych dla aktywacji limfocytów Th1 (czyli reakcję obronną organizmu ukierunkowaną na dezaktywację patogenów wewnątrzkomórkowych, niszczenie komórek nowotworowych, zapobiegającą patologicznej odpowiedzi organizmu na alergeny). Zwiększoną zdolnością do uwalniania tych cytokin charakteryzowały się tylko komórki stymulowane *via* receptor TCR (aktywator limfocytów T). Na obecny stan wiedzy, obserwacja ta potwierdza uzasadnione stosowanie tego preparatu, jako suplement diety czy też wspomaganie konwencjonalnej immunoterapii. Zwiększenie zdolności komórek układu immunologicznego po stymulacji fithemaglutyniną (PHA) do uwalniania interferonu gamma (wzrost o 64%), TNF- $\alpha$  (wzrost o 26%), IL-2 z równoczesnym obniżeniem o 45% poziomu cytokiny przeciwzapalnej IL-10 potwierdza przypuszczenia, iż preparat jest silnym immunomodulatorem poprawiającym działanie układu odporności człowieka. Jest to dowód na to, że olej z wątroby rekina tasmańskiego powoduje wyczerlenie limfocytów T na wniknięcie patogenu i szybszą jego eliminację.

Badania sugerują, że alkiloglicerole wbudowując się w błony komórkowe zwiększają uwalnianie PAF (czynnika aktywującego płytki), co ma wpływ na aktywację neutrofilii i makrofagów. Powoduje to wzrost produkcji IL-12 przez makrofagi, co w konsekwencji prowadzi do aktywacji limfocytów Th1 i wzrostu produkcji IL-2. Interleukina 2 aktywuje cytotoksyczne (Tc) limfocyty T i komórki NK oraz stymuluje wzrost i dojrzewanie limfocytów T i B. Analiza wpływu preparatu na aktywność i funkcje neutrofilii (główniej komórki odpowiedzi wrodzonej, odpowiedzialnej za niszczenie patogenów w pierwszym etapie reakcji zapalnej) wykazała, iż preparat zwiększał ich zdolność do uwalniania reaktywnych form tlenu (RFT) (podstawowy mechanizm niszczenia patogenów przez neutrofile), ekspresji molekuł adhezyjnych (odpowiedzialnych za rekrutację tych komórek w

miejsce objęte zapaleniem). Podobnie jak w przypadku limfocytów, neutrofile wykazują zwiększone uwalnianie RFT pod wpływem stymulacji czynnikami obcymi (fMLP, PMA i opsonizowanym zymosanem), natomiast komórki niestymulowane pozostają na podobnym poziomie. Zwiększenie potencjału uwalniania reaktywnych form tlenu po stymulacji ma szczególne znaczenie w przypadku leczenia przewlekłych, oportunistycznych infekcji. W związku ze wzrostem potencjału reaktywnych form tlenu zachodziła uzasadniona obawa, czy RFT nie powodują patologicznego z punktu widzenia człowieka, niszczenia własnych prawidłowych tkanek. W naszych badaniach wykazaliśmy, iż wraz z przyjmowaniem preparatu wzrósł całkowity potencjał antyoksydacyjny surowicy (TAS) o 20%. Uważamy, iż jest to naturalny sposób na zabezpieczenie organizmu ludzkiego przez „nadmiarem” reaktywnych form tlenu. Potwierdza to stwierdzenie, że olej z wątroby rekina działa autoregulacyjnie (wzrostowi poziomu substancji bójczych jednocześnie towarzyszy wzrost substancji chroniących zdrowe komórki. Dieta bogata w aktywne biologicznie związki alkilogliceroli i skwalenu miała również wpływ na wzrost przeciwciał IgG oraz składowej C4 dopełniacza w surowicy (elementów wrodzonej odpowiedzi immunologicznej).

Wydaje się wysoce prawdopodobne, iż ze względu na to, że preparat jest pochodzenia **naturalnego** (niemodyfikowany chemicznie) organizm ludzki jest w stanie uruchomić własne mechanizmy regulujące zarówno zapotrzebowania na tego typu tłuszcze jak i w adekwatny sposób wykorzystać jego zasoby do wzmocnienia układu odporności. Jest to tym bardziej prawdopodobne, iż obserwujemy poprawę układu immunologicznego praktycznie na wszystkich poziomach, zarówno mechanizmów wrodzonych jak i nabytych, odpowiedzi komórkowej jak i humoralnej. Wynika z tego, że olej z wątroby rekinów tasmańskich zawierający skwalen i alkiloglicerole, działa w organizmie ludzkim wielokierunkowo mobilizując cały układ odpornościowy do walki z patogenami, a nie tylko jego pojedyncze elementy.

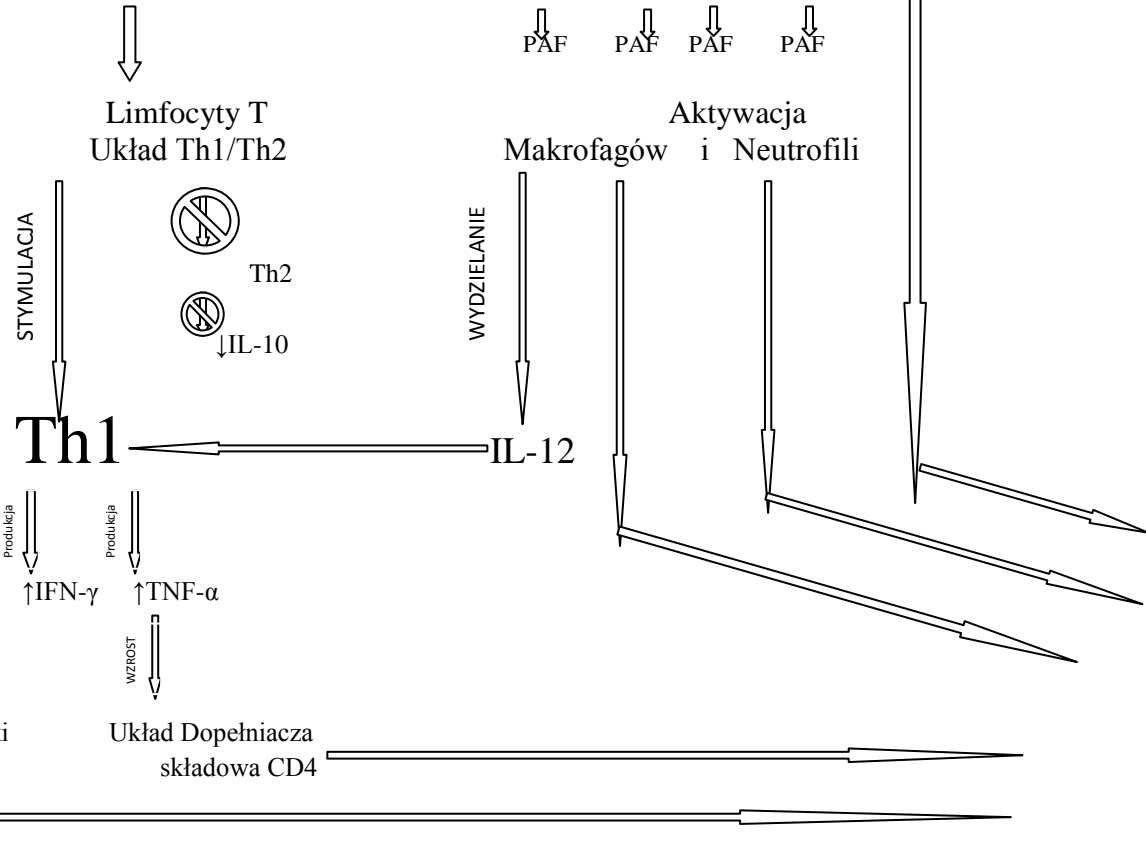
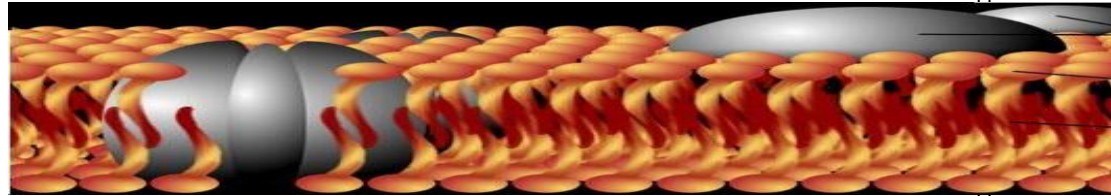
Kwestią otwartą jest, w jaki sposób związki te są w stanie mobilizować układ odpornościowy. Na podstawie danych literaturowych wiemy, iż alkiloglicerole wbudowując się w błony komórkowe zwiększają uwalnianie PAFu (czynnika aktywującego płytki) mającego zdolność bezpośredniej reaktywacji (uzbrojenia) neutrofile i makrofagów. Związki skwalenu ze względu na swój charakter chemiczny i silne powinowactwo do innych charakterystycznych struktur patogenów, używane są w medycynie, jako nośniki adiuwantów (substancji wywołujących odpowiedź odpornościową) i antygenów w produkcji szczepionek. Opsonizacja antygeny umożliwia jego prezentację komórkom prezentującym antygen, jak i ułatwia ich fagocytozę przez neutrofile czy makrofagi, przez co poprawia to immunogenność

szczepionki, a tym samym jej skuteczność. Zdolność skwalenu do zwiększania immunogenności antygenów ma odzwierciedlenie we wzmożonej odpowiedzi neutrofilii na stymulację fMLP i opsonizowanym zymosanem. Również sposób wpływu preparatu na polaryzację limfocytów w kierunku Th1 jest kwestią sporną. Jednym z możliwych mechanizmów zachodzących pod wpływem związków skwalenu oraz alikogliceroli jest ułatwiona prezentacja antygenów komórkom APC (prezentującym antygen), które w kolejnym etapie mają bezpośredni wpływ na ukierunkowaną polaryzację limfocytów z Th0 do Th1. Mobilizacja odpowiedzi typu Th1 łączy się bezpośrednio ze zwiększoną syntezą immunoglobulin (przeciwciał) oraz składowych układu dopełniacza.

Wydaje się uzasadnione stwierdzenie, że **niemodyfikowany** olej z wątroby rekinów tasmańskich bogaty w związki alkilogliceroli i skwalenu działa wielokierunkowo, wzmacniając odpowiedź układu immunologicznego niezbędną do unicestwienia patogennych komórek bakteryjnych, komórek własnych zakażonych wirusem czy własnych zmienionych w procesie karcinogenezy (zmiany w komórce prowadzące do powstania nowotworu).

# ALKILOGLICEROLE i SKWALEN

Błona komórkowa



Opsonizacja i niszczenie drobnoustrojów chorobotwórczych

