

Cod Liver Oil SAP

Huile de foie de morue basé sur la science pour une santé optimale

L'huile de foie de morue est un mélange complexe de triacylglycérols et de nutriments précieux. Le principal facteur qui le distingue de la plupart des autres huiles de poisson est le profil d'acides gras, en particulier les acides gras d'oméga-3 et le taux élevé de vitamines A et D3. L'huile de foie de morue a été traditionnellement utilisée au cours des siècles à des fins diverses, comme ingrédient dans les pommades et comme complément alimentaire. L'huile de foie de morue présente de nombreux avantages physiologiques, notamment son rôle dans le maintien de la santé optique, des membranes cutanées et des fonctions immunitaires, ainsi que dans l'amélioration de la santé cognitive.

Cod Liver Oil SAP peut aider à améliorer la santé optique, y compris le glaucome et peut aider à atténuer le risque de diabète de type 1 en améliorant l'inflammation. **Cod Liver Oil SAP** peut être utilisé pour prévenir le risque de cancer, l'ostéoporose, l'amélioration des symptômes du trouble du spectre de l'autisme (TSA) et la dépression infantile. **Cod Liver Oil SAP** peut aider à favoriser le développement cognitif chez les enfants.

INGRÉDIENTS ACTIFS

Chaque 4.3 ml contient :

Huile de foie de morue.	3985 mg
Fournissant :	
Acide eicosapentaénoïque [AEP; 20:5(n-3)]	399 mg
Acide docosahexaénoïque [ADH; 22:6(n-3)]	359 mg
Vitamine A (4000 IU)	1200 mcg RAE
Vitamine D (400 IU)	10 mcg RAE

Foie d'espèces de Gadidae (famille de la morue)

Autres ingrédients : Concentré de tocophérols mélangés (de tournesol sans OGM).

Ne contient pas : Gluten, soja, blé, maïs, oeufs, produits laitiers, levure, agrumes, agents de conservation, arôme ou colorant artificiels, amidon, ou sucre.

Ce produit est sans OGM.

Cod Liver Oil SAP contient 500 ml par bouteille.

DIRECTIVES D'UTILISATION

Adultes : Prendre 4,3 ml par jour ou tel qu'indiqué par votre praticien de soins de santé.

INDICATIONS

- **Cod Liver Oil SAP** peut aider à améliorer la santé optique, y compris le glaucome.
- **Cod Liver Oil SAP** peut aider à prévenir le risque de diabète de type 1 et favoriser une réponse inflammatoire saine.
- **Cod Liver Oil SAP** peut aider à prévenir le risque de cancer, l'ostéoporose, améliorer la santé des os et la fonction immunitaire.
- **Cod Liver Oil SAP** peut aider à améliorer les symptômes des troubles du spectre autistique (TSA) et de la dépression infantile.
- **Cod Liver Oil SAP** peut aider à améliorer le développement neurologique et cognitif chez les enfants.

ATTRIBUTS CLÉS

Cod Liver Oil SAP contient de la vitamine E comme antioxydant, assurant la fraîcheur et la stabilité de l'huile jusqu'à son expiration.

PURETÉ, PROPRETÉ, ET STABILITÉ

Tous les ingrédients énumérés pour chaque lot de **Cod Liver Oil SAP** ont été validés par un laboratoire externe pour l'identité, la puissance, et la pureté.



Panel-conseil scientifique (PCS) :
recherche nutraceutique ajoutée
pour atteindre une meilleure santé



351, Rue Joseph-Carrier, Vaudreuil-Dorion (Québec), J7V 5V5
Tél. 1 866 510 3123 • Téléc. 1 866 510 3130 • nfh.ca

INTRODUCTION

L'huile de foie de morue est un mélange complexe de triacylglycérols et de nutriments précieux. Le principal facteur qui le distingue de la plupart des autres huiles de poisson est le profil d'acides gras, en particulier les acides gras d'oméga-3 et le taux élevé de vitamines A et D3. L'huile de foie de morue a été traditionnellement utilisée au cours des siècles à des fins diverses, comme ingrédient dans les pommades et comme complément alimentaire. L'huile de foie de morue présente de nombreux avantages physiologiques, notamment son rôle dans le maintien de la santé optique, des membranes cutanées et des fonctions immunitaires, ainsi que dans l'amélioration de la santé cognitive.

VITAMINE A

La vitamine A est un nutriment essentiel au développement prénatal et postnatal, à la vue et à la reproduction, en plus de son rôle important dans le maintien du système immunitaire.^[1] La vitamine A est absorbée sous forme de rétinol ou de rétinylesters provenant de sources alimentaires d'origine animale ou sous forme de précurseurs tels que les caroténoïdes. La vitamine A est stockée principalement dans le foie. Dans les cellules hépatiques, le rétinol est oxydé en rétinol par les alcools déshydrogénases et métabolisé en son principal métabolite actif, l'acide rétinolique.^[1] La vitamine A aide au développement et au maintien de la vision nocturne.^[1]

VITAMINE D3

L'importance de la vitamine D a fait l'objet de recherches approfondies qui ont trouvé que c'est une vitamine critique pour la santé humaine globale. La vitamine D a deux formes : la vitamine D2, appelée ergocalciferol, et D3, le cholécalficérol. Le cholécalficérol est produit dans la peau après exposition aux rayons UVB et peut également se retrouver dans des aliments comme le foie, les poissons gras tels que le saumon, la sardine et la morue.^[2]

Avantages de la vitamine D3

Santé osseuse

La fonction de la vitamine D est de maintenir les concentrations sériques de calcium et de phosphore en régulant l'absorption du calcium dans l'intestin ou la réabsorption du calcium par les os. L'insuffisance en vitamine D dans l'ostéoporose est fortement reconnue. Pour les hommes et les femmes de plus de 50 ans, les données suggèrent que le taux plasmatique de 25 (OH) D nécessaire pour minimiser le risque de fracture est ≥ 50 nmol/L, avec un niveau optimal de 75 nmol/L et un apport de 800-2000 UI/jour de vitamine D3 sont nécessaires pour amener la population moyenne à ce niveau.^[3,4]

Fonction immunitaire

La vitamine D peut contribuer à la prévention et peut-être au traitement des infections et des maladies auto-immunes. 1,25-dihydroxyvitamine D [1,25 (OH)₂ D] a des propriétés à la fois immunorégulatrices et anti-inflammatoires. Plusieurs études d'observation confirment que l'insuffisance en vitamine D entraîne un risque accru de diverses maladies auto-immunes, telles que le diabète de type 1, le psoriasis, la polyarthrite rhumatoïde et la sclérose en plaques.^[5]

Cancer

La vitamine D est connue pour favoriser la différenciation cellulaire, arrêter la prolifération cellulaire et diminuer la croissance de diverses tumeurs chez les animaux de laboratoire.^[2] Une méta-analyse d'études de cas contrôlées portant sur des patients atteints ou non d'un cancer du côlon a démontré que pour chaque augmentation de 20 ng/ml des taux sériques de 25 (OH) D, les risques de cancer du côlon diminuaient de plus de 40%.^[2]

Maladie cardiovasculaire

L'hypertension est un facteur de risque majeur de maladie cardiovasculaire. Dans une méta-analyse comparant les résultats de 18 études, il a été conclu que les taux sériques de 25 (OH) D étaient associés à une réduction de l'hypertension.^[6] Une réduction de la mortalité cardiovasculaire globale a été démontrée chez les patients présentant des taux de 25 (OH) D supérieurs à 40 ng/ml par rapport aux patients dont les valeurs étaient inférieures à 10 ng/ml.^[2]

ACIDES GRAS POLYUNSATURÉS OMEGA-3 (AGPI ω -3)

Acides gras polyunsaturés Omega-3 (AGPI ω -3), en particulier l'acide docosahexaénoïque (ADH) et l'acide eicosapentaénoïque (AEP) ont attiré plus l'attention récemment en raison de leur rôle crucial dans le soutien de la santé cardiovasculaire en réduisant les triglycérides, l'agrégation plaquettaire et les battements cardiaques irréguliers.^[7] Parmi les autres avantages des AGPI ω -3 pour la santé, le maintien d'une réponse inflammatoire saine et des effets anticarcinogènes sur les cancers du sein, de la prostate et du côlon. De plus, des recherches substantielles suggèrent que les AGPI de ω -3 offrent un plus grand soutien à la santé du système nerveux central et au soulagement des irrégularités neurologiques.^[7] Le ADH se trouve à des niveaux très élevés dans le système nerveux central et la rétine, en particulier dans la matière grise et les photorécepteurs, ce qui souligne son rôle vital dans le développement optimal de ces régions.^[8] Bien que l'AEP ne soit pas trouvé structurellement dans les tissus cérébraux et rétinien, il joue un rôle important en tant que médiateur lipidique et précurseur des eicosanoïdes, régulant les fonctions neurocomportementales et immunitaires.^[8]

Avantages des AGPI ω -3

Inflammation

L'AEP et le ADH ont des implications importantes dans la prévention et le traitement des états inflammatoires chroniques, tels que la polyarthrite rhumatoïde et l'asthme.^[9] AEP produit les eicosanoïdes PGE3 et LTb5, qui réduisent la durée et l'intensité de l'inflammation. DHA réduit la transcription des cytokines pro-inflammatoires, l'interleukine 1 β et le facteur de nécrose tumorale α .^[3,10] Des preuves scientifiques suggèrent que l'apport en AGPI ω -3 pourrait réduire le risque de polyarthrite rhumatoïde et atténuer les signes et les symptômes de la polyarthrite rhumatoïde.^[10]

Cancer

Il existe des preuves à la fois épidémiologiques et expérimentales que les AEP et les ADH du AGPI ω -3 peuvent réduire le risque de cancer du sein, du côlon et de la prostate.^[11] Les mécanismes chimioprotecteurs possibles par lesquels agissent les AGPI ω -3 sont la suppression de la transformation néoplasique, l'inhibition de la croissance cellulaire et l'amélioration de l'apoptose et de l'antiangiogénicité.^[5] Ces effets biologiques sont associés à l'inhibition des eicosanoïdes dérivés des acides gras oméga-6 (AA) au cours de la supplémentation en AGPI ω -3.^[11]

Maladie du système nerveux central et troubles mentaux

Le système nerveux central (SNC) est fortement concentré avec des acides gras à longue chaîne, spécifiquement ADH et AA. Une carence en ADH affecte de manière marquée la neurotransmission, les enzymes liées aux membranes et les activités des canaux ioniques, l'expression des gènes, l'intensité de l'inflammation et de l'immunité et la plasticité synaptique.^[12] Une consommation accrue d'huiles de poisson peut aider à améliorer les processus de transduction du signal et à réduire les changements neuronaux, les symptômes et le risque de schizophrénie, de dépression, d'accident vasculaire cérébral et de maladie d'Alzheimer.^[12] Pendant la grossesse et l'allaitement, la supplémentation en

ADH est cruciale pour le développement optimal des neurones fœtaux et l'acuité visuelle jusqu'à la petite enfance.^[8]

Développement et croissance du nourrisson

Le lait humain est une source naturelle de ADH, fournissant environ 7 mg/jour de ADH avec une lactation de 12 mois.^[13] On sait que 50 à 60% du poids du cerveau adulte sec est constitué d'acides gras et que les AGPI ω -3 en représentent une grande proportion. La disponibilité d'acides gras spécifiques au cours du développement est susceptible d'être importante dans la fonction neurocognitive.^[7] Les preuves suggèrent que la supplémentation en ADH post-natale améliore les résultats du développement neurologique chez les nouveau-nés prématurés.^[14]

AUTISME

Le trouble du spectre de l'autisme (TSA) est un trouble neurodéveloppemental et les symptômes cliniques des personnes atteintes de TSA varient considérablement, suggérant qu'il s'agit d'une maladie étiologique multifactorielle.^[15] La carence en vitamine A est répandue chez les enfants autistes. Une étude clinique a indiqué que la supplémentation en vitamine A chez les enfants atteints de TSA avait entraîné une amélioration significative des symptômes de l'autisme. De plus, les concentrations sériques en rétinol et les taux sériques de 5-HT ont diminué.^[16] De fortes preuves mécanistes suggèrent que les vitamines D et les AGPI ω -3, en particulier l'acide docosahexaénoïque (ADH), ont le potentiel d'améliorer significativement les symptômes des TSA.^[1] Le DHA est nécessaire au développement normal et au fonctionnement du cerveau et au système de traitement auditif et visuel.^[17] Les preuves montrent que les enfants atteints de TSA ont un rapport accru entre les oméga-6 et les oméga-3 dans le sang et de faibles concentrations sanguines en AGPI ω -3.

DÉPRESSION INFANTILE

La dépression chez les enfants et les adolescents est souvent liée à des attaques de panique, à l'anxiété, à un comportement obsessionnel et à diverses anomalies comportementales. Une étude a complété pendant 16 semaines une supplémentation de 600 mg/jour d'AEP + ADH chez les enfants souffrant de dépression infantile et a observé une diminution significative des échelles d'évaluation des symptômes de dépression par rapport au groupe témoin.^[18]

DIABÈTE SUCRÉ DE TYPE 1

Le diabète sucré de type 1 (insulino-dépendant) est une maladie multifactorielle, principalement des facteurs génétiques et environnementaux tels que le régime alimentaire jouant un rôle majeur dans la pathogénèse.^[19] L'allaitement maternel a été suggéré pour réduire le risque de diabète de type 1. Une recherche récente des rôles non traditionnels de la vitamine D a mis au jour ses effets bénéfiques dans la prévention du diabète de type 1.^[8] Vitamine D influence le système immunitaire qui pourrait être de potentiel relevance dans la pathogenèse de Type 1 diabetes^[19] and has been shown to protect against autoimmune diabetes in experimental animals.^[19] De plus, des preuves provenant du contrôle cellulaire multicentrique ont montré que la supplémentation en vitamine D au cours de la première année de vie est réduite à un risque réduit de diabète de type 1.^[19] Notamment, l'AEP et le ADH ont été considérés comme potentiellement pertinents dans l'étiologie du diabète de type 1.^[19]

L'huile de foie de morue prise pendant la grossesse était associée à un risque réduit de diabète de type 1 chez la progéniture, ce qui suggère que la vitamine D ou les acides gras n-3 présents dans l'huile de foie de morue ont un effet protecteur contre le diabète de type 1.^[20] Dans l'ensemble, l'huile de foie de morue peut réduire le risque de diabète de type 1, peut-être par les effets anti-inflammatoires à longue chaîne des acides gras n-3 et en étant une source riche en vitamine D.

HUILE DE FOIE DE MORUE ET LE GLAUCOME

Le glaucome, deuxième cause de cécité dans le monde, est une neuropathie optique caractérisée par une altération structurelle spécifique de la tête du nerf optique qui entraîne une détérioration progressive du champ visuel. Il a été suggéré que la vitamine A et les acides gras oméga-3 contenus dans l'huile de foie de morue jouent un rôle protecteur dans le traitement du glaucome.^[21]

REFERENCES :

- Wiseman, E.M., et al. "The vicious cycle of vitamin a deficiency: A review." *Crit Rev Food Sci Nutr* Vol. 57, No.1(2017):3703-3714.
- Thacher, T.D. and B.L. Clarke. "Vitamin D insufficiency." *Mayo Clin Proceedings* Vol. 86, No. 1 (2011): 50-60.
- Shils, M.E. "Nutrition in Health and Disease". Tenth Edition, (2006).
- van den Bergh J.P., et al. "Optimal use of vitamin D when treating osteoporosis." *Current Osteoporosis Reports* Vol. 9, No. 1 (2011): 36-42.
- Ströhle, A., M. Wolters, and A. Hahn. "Micronutrients at the interface between inflammation and infection: ascorbic acid and calciferol. Part 2: calciferol and the significance of nutrient supplements." *Inflammation & Allergy Drug Targets* Vol. 10, No. 1 (2011): 64-74.
- Burgaz, A., et al. "Blood 25-hydroxyvitamin D concentration and hypertension: a metaanalysis." *Journal of Hypertension* Vol. 29, No. 4 (2011): 636-645.
- Holub, B.J. "Clinical nutrition: 4. Omega-3 fatty acids in cardiovascular care." *Canadian Medical Association Journal* Vol. 166, No. 5 (2002): 608-615.
- Rogers, L.K., et al. "DHA Supplementation: Current Implications in Pregnancy and Childhood." *Pharmacol Res* Vol. 70, No.1 (2013): 13-19.
- Calder, P.C. "n-3 Fatty acids, inflammation and immunity: New mechanisms to explain old actions." *The Proceedings of the Nutrition Society*. Vol. 61, No. 3 (2013): 326-336.
- James, M.J., S.M. Prudman, and L.G. Cleland. "Fish oil and rheumatoid arthritis: Past, present and future." *The Proceedings of the Nutrition Society*. Vol. 69, No. 3 (2010): 316-323.
- Abel, S., S. Riedel, and W.C. Gelderblom. "Dietary PUFA and cancer." *The Proceedings of the Nutrition Society*. Vol. 73, No. 3 (2014): 361-367.
- Simopoulos, A.P., A. Leaf, and N. Salem Jr. "Essentiality of and recommended dietary intakes for omega-6 and omega-3 fatty acids." *Annals of Nutrition & Metabolism* Vol. 43, No. 2 (1999): 127-130.
- Marangoni F., et al. "Polyunsaturated fatty acid concentrations in human hindmilk are stable throughout 12-months of lactation and provide a sustained intake to the infant during exclusive breastfeeding: an Italian study." *British Journal of Nutrition* Vol. 84 (2000):103-9.
- Simmer, K., et al. "Longchain polyunsaturated fatty acid supplementation in infants born at term." *Cochrane Database Syst Rev*. Vol. 4 (2011).
- Mazahery, H., et al. "Vitamin D and omega-3 fatty acid supplements in children with autism spectrum disorder: a study protocol for a factorial randomised, double-blind, placebo-controlled trial." *Trials*. Vol. 10 (2016):295.
- Guo M., et al. "Vitamin A improves the symptoms of autism spectrum disorders and decreases 5-hydroxytryptamine (5-HT): A pilot study." *Brain Res Bull.* Vol.137 (2018):35-40.
- Brigandi SA et al. "Autistic children exhibit decreased levels of essential fatty acids in red blood cells". *Int J Mol Sci* Vol.16, No.1 (2015):10061-76.
- Nemets, H., et al. "Omega-3 treatment of childhood depression: a controlled, double-blind pilot study." *The American Journal of Psychiatry* Vol. 163, No. 6 (2006): 1098-1100.
- Stene L.C., et al. "Use of cod liver oil during pregnancy associated with lower risk of Type I diabetes in the offspring." *Diabetologia* Vol. 43(2000): 1093-1098.
- Stene L.C and Joner, G. "Use of cod liver oil during the first year of life is associated with lower risk of childhood-onset type 1 diabetes: a large, population based, case-control study." 2003. *Am J Clin Nutr* Vol.78 (2003):1128-34.
- Huang, W. et al. "Cod liver oil: a potential protective supplement for human glaucoma". 2011. *Int J Ophthalmol* Vol. 4, No.6 (2011):648-651.

Cod Liver Oil SAP

Science-based Cod liver oil for optimal health

Cod liver oil is a complex mixture of triacylglycerols and valuable nutrients. The major distinguishing factor that sets it apart from most other fish oils is the fatty acid profile, especially omega-3 fatty acids and the high level of vitamins A and D3. Cod liver oil has been traditionally used throughout centuries for various purposes, as an ingredient in ointments and as a food supplement. Cod liver oil has multiple physiological benefits including its role in helping maintain optical health, skin membranes and immune function and enhancing cognitive health.

Cod Liver Oil SAP may help improve optical health including glaucoma and can help mitigate the risk of type 1 diabetes by improving inflammation. **Cod Liver Oil SAP** can be used to prevent the risk of cancer, osteoporosis, ameliorate symptoms of autism spectrum disorder (ASD) and infantile depression. **Cod Liver Oil SAP** may help foster cognitive development in children.

ACTIVE INGREDIENTS

Each 4.3 ml contains:

Cod liver oil	3985 mg
Providing	
Eicosapentaenoic acid [EPA; 20:5(n-3)]	399 mg
Docosahexaenoic acid [DHA; 22:6(n-3)]	359 mg
Vitamin A (4000 IU)	1200 mcg RAE
Vitamin D (400 IU)	10 mcg RAE

Liver from species of Gadidae (Cod family)

Other ingredients: Mixed tocopherols concentrate (from non-GMO sunflower).

Contains no: Gluten, soy, wheat, corn, eggs, dairy, yeast, citrus, preservatives, artificial flavour or colour, starch, or sugar.

This product is non-GMO.

Cod Liver Oil SAP contains 500 ml per bottle.

DIRECTIONS FOR USE

Adults: Take 4.3 ml daily or as directed by your health-care practitioner.

INDICATIONS

- **Cod Liver Oil SAP** may help improve optical health including glaucoma.
- **Cod Liver Oil SAP** can help prevent the risk of type 1 diabetes and promote a healthy inflammatory response.
- **Cod Liver Oil SAP** can help prevent the risk of cancer, osteoporosis, improve bone health and immune function.
- **Cod Liver Oil SAP** may help improve symptoms of autism spectrum disorder (ASD) and infantile depression.
- **Cod Liver Oil SAP** may help improve neurological and cognitive development in children.

KEY ATTRIBUTES

Cod Liver Oil SAP contains vitamin E as an antioxidant, ensuring freshness and stability of the oil through to expiration.

PURITY, CLEANLINESS, AND STABILITY

All ingredients listed for each **Cod Liver SAP** lot number have been validated by an ISO 17025 accredited third-party laboratory for identity, potency, and purity.



Scientific Advisory Panel (SAP):
adding nutraceutical research
to achieve optimum health



351, Rue Joseph-Carrier, Vaudreuil-Dorion, Quebec, J7V 5V5
T 1 866 510 3123 • F 1 866 510 3130 • nfh.ca

INTRODUCTION

Cod liver oil is a complex mixture of triacylglycerols and valuable nutrients. The major distinguishing factor that sets it apart from most other fish oils is the fatty acid profile, especially omega-3 fatty acids and the high level of vitamins A and D3. Cod liver oil has been traditionally used throughout centuries for various purposes, as an ingredient in ointments and as a food supplement. Cod liver oil has multiple physiological benefits including its role in helping maintain optical health, skin membranes and immune function and enhancing cognitive health.

VITAMIN A

Vitamin A is an essential nutrient for pre- and postnatal development, eyesight and reproduction, in addition to its important role in the maintenance of the immune system.^[1] Vitamin A is taken up in the form of retinol or retinyl esters from animal-derived food sources or in the form of precursors such as carotenoids. Vitamin A is stored mainly in the liver. In liver cells, retinol is oxidized to retinal by alcohol dehydrogenases and metabolized to its main active metabolite retinoic acid (RA).^[1] Vitamin A helps in the development and maintenance of night vision.^[1]

VITAMIN D3

The importance of vitamin D has been thoroughly researched, and it has been found to be a critical vitamin to overall human health. Vitamin D has 2 forms: vitamin D2, called ergocalciferol, and D3, cholecalciferol. Cholecalciferol is produced in the skin after exposure to UVB sunlight and can also be found in the diet in foods including liver, fatty fish such as salmon, sardine and cod.^[2]

Vitamin D3 Benefits

Bone health

The function of vitamin D is to maintain serum calcium and phosphorus concentrations through regulating calcium absorption from the intestine or calcium reabsorption from bone. The role of vitamin D insufficiency in osteoporosis is strongly recognized. For men and women over 50 years of age, evidence suggests that the plasma level of 25(OH)D needed to minimize fracture risk is ≥ 50 nmol/L, with 75 nmol/L being a more optimal level, and that an intake of 800–2000 IU/day of vitamin D3 is needed to bring the population average to this level.^[3, 4]

Immune Function

Vitamin D may contribute to the prevention and perhaps the treatment of both infections and autoimmune diseases. 1,25 Dihydroxyvitamin D [$1,25(\text{OH})_2\text{D}$] has both immunoregulatory and anti-inflammatory properties. Several observational studies support that vitamin D insufficiency leads to an increased risk of various autoimmune diseases, such as type 1 diabetes mellitus, psoriasis, rheumatoid arthritis and multiple sclerosis.^[5]

Cancer

Vitamin D is known to promote cellular differentiation, arrest cell proliferation and decrease the growth of various tumours in laboratory animals.^[2] A meta-analysis of case-controlled studies of patients with or without colon cancer demonstrated that for every 20 ng/ml increase in serum 25(OH)D levels, the chances of colon cancer were reduced by more than 40%.^[2]

Cardiovascular Disease

Hypertension is a major risk factor for cardiovascular disease. In a meta-analysis that compared the results of 18 studies, it was concluded that the serum levels of 25(OH)D were inversely associated with hypertension.^[6] A reduction in overall cardiovascular mortality has been demonstrated in patients with 25(OH)D levels greater than 40 ng/ml compared with patients whose values were less than 10 ng/ml.^[2]

OMEGA-3 POLYUNSATURATED FATTY ACIDS (ω -3 PUFAs)

Omega-3 polyunsaturated fatty acids (ω -3 PUFAs), especially docosahexaenoic acid (DHA), and eicosapentaenoic acid (EPA) have recently gained increased attention due to their crucial role in supporting cardiovascular health by reducing blood triglycerides, platelet aggregation, and irregular heart beating, and by improving arterial wall tone.^[7] Other health benefits of ω -3 PUFAs may include maintenance of healthy inflammatory response and anticarcinogenic effects towards breast, prostate, and colon cancers. In addition, substantial research suggests that ω -3 PUFAs offer greater support towards central nervous system health and alleviation of neurological irregularities.^[7] DHA is found in very high levels in the central nervous system and retina, especially in gray matter and photoreceptors, which underscores its vital role in the optimal development of these regions.^[8] While EPA is not found structurally in brain and retinal tissues, it plays an important function as a lipid mediator and eicosanoid precursor, regulating neurobehavioral and immune function.^[8]

ω -3 PUFA Benefits

Inflammation

EPA and DHA have important implications in the prevention and treatment of chronic inflammatory conditions, such as rheumatoid arthritis and asthma.^[9] EPA produces the eicosanoids PGE3 and LTb5, which reduce the duration and intensity of inflammation. DHA reduces transcription of the proinflammatory cytokines, interleukin 1 β , and tumour necrosis factor- α .^{[3][4]} Scientific evidence suggests that ω -3 PUFA intake may reduce rheumatoid arthritis risk and can alleviate the signs and symptoms of rheumatoid arthritis.^[10]

Cancer

There is both epidemiological and experimental evidence that ω -3 PUFAs EPA and DHA may reduce the risk of breast, colon, and prostate cancer.^[11] The possible chemoprotective mechanisms through which ω -3 PUFAs act are suppression of neoplastic transformation, cell growth inhibition, and enhanced apoptosis and antiangiogenicity.^[5] These biological effects are associated with the inhibition of omega-6 FAs (AA)-derived eicosanoids during ω -3 PUFAs supplementation.^[11]

Central Nervous System Health and Mental Disorders

The central nervous system (CNS) is highly concentrated with long chain fatty acids, specifically DHA and AA. A deficiency of DHA markedly affects neurotransmission, membrane-bound enzymes and ion channel activities, gene expression, intensity of inflammation and immunity, and synaptic plasticity.^[12] Increased intake of fish oils may help to improve signal transduction processes and reduce neuronal changes,

symptoms and risk of schizophrenia, depression, stroke, and Alzheimer's disease.^[12] During pregnancy and lactation, DHA supplementation is crucial for optimal fetal neuronal development and visual acuity through to infancy.^[8]

Infant development and growth

Human milk is a natural source of DHA, providing around 7 mg/dl DHA with 12-month lactation.^[13] It is known that 50–60% of the dry adult brain weight is fatty acids, with ω -3 PUFAs representing a large proportion of it. The availability of specific fatty acids during development is likely to be important in neurocognitive function.^[7] Evidence suggests that post-natal DHA supplementation results in improved neurodevelopmental outcomes for preterm infants.^[14]

AUTISM

Autism spectrum disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder and the clinical symptoms of ASD individuals vary widely, suggesting it's multi-factorial etiological nature.^[15] Vitamin A deficiency is prevalent in autistic children. A clinical study reported that vitamin A supplementation in children with ASD resulted in significant improvement in autism symptoms. In addition, serum retinol concentrations and serum 5-HT levels were decreased.^[16] Strong mechanistic evidence suggests that vitamin D and ω -3 PUFAs, specifically docosahexaenoic acid (DHA), have the potential to significantly improve the symptoms of ASD.^[1] DHA is necessary for normal development and functioning of the brain and auditory and visual processing system.^[17] Evidence shows that children with ASD have an increased omega-6 to omega-3 ratio in blood and low blood concentrations of ω -3 PUFAs.^[15]

INFANTILE DEPRESSION

Depression in children and teenagers is often linked with panic attacks, anxiety, obsessive behavior, and various behavioral abnormalities. A study supplemented 600 mg/d of EPA+DHA in children with infantile major depression for 16 weeks and observed a significant decrease in assessment scales for depression symptoms as compared with control.^[18]

TYPE I DIABETES MELLITUS

Type I (insulin-dependent) diabetes mellitus is a multifactorial disease, primarily genetic and environmental factors such as diet playing a major role in the pathogenesis.^[19] Breastfeeding has been suggested to reduce risk of Type I diabetes. Recent knowledge of untraditional roles of vitamin D has unearthed its beneficial effects in preventing Type I diabetes.^[8] Vitamin D influences the immune system which could be of potential relevance in the pathogenesis of Type I diabetes^[19] and has been shown to protect against autoimmune diabetes in experimental animals.^[19] In addition, evidence from multicentre case control study has shown that vitamin D supplementation in the first year of life is linked to reduced risk of Type I diabetes.^[19] Notably, EPA and DHA have been regarded to be potentially relevant in the etiology of Type I diabetes.^[19]

Cod liver oil taken during pregnancy was associated with reduced risk of Type I diabetes in the offspring, suggesting that vitamin D or the n-3 fatty acids in the cod liver oil, or both, have a protective effect against Type I diabetes.^[20] Overall, cod liver oil may reduce the risk of type 1 diabetes, perhaps through the antiinflammatory effects of long-chain n3 fatty acids and being a rich source of vitamin D.

COD LIVER OIL AND GLAUCOMA

Glaucoma, the second leading cause of blindness in the world is an optical neuropathy characterized by a specific structural alteration of the optic nerve head that leads to progressive deterioration of the visual field. Vitamin A and omega-3 fatty acids in cod liver oil has been suggested to play a protective role in the treatment of glaucoma.^[21]

REFERENCES:

- Wiseman, E.M., et al. "The vicious cycle of vitamin A deficiency: A review." *Crit Rev Food Sci Nutr Vol.* 57, No.1(2017):3703-3714.
- Thacher, T.D. and B.L. Clarke. "Vitamin D insufficiency." *Mayo Clin Proceedings Vol.* 86, No. 1 (2011): 50–60.
- Shils, M.E. "Nutrition in Health and Disease". Tenth Edition, (2006).
- van den Bergh J.P., et al. "Optimal use of vitamin D when treating osteoporosis." *Current Osteoporosis Reports Vol.* 9, No. 1 (2011): 36–42.
- Ströhle, A., M. Wolters, and A. Hahn. "Micronutrients at the interface between inflammation and infection: ascorbic acid and calciferol. Part 2: calciferol and the significance of nutrient supplements." *Inflammation & Allergy Drug Targets Vol.* 10, No. 1(2011): 64–74.
- Burgaz, A., et al. "Blood 25-hydroxyvitamin D concentration and hypertension: a metaanalysis." *Journal of Hypertension Vol.* 29, No. 4 (2011): 636–645.
- Holub, B.J. "Clinical nutrition: 4. Omega-3 fatty acids in cardiovascular care." *Canadian Medical Association Journal Vol.* 166, No. 5 (2002): 608–615.
- Rogers, L.K., et al. "DHA Supplementation: Current Implications in Pregnancy and Childhood." *Pharmacol Res Vol.* 70, No.1 (2013): 13–19.
- Calder, P.C. "n-3 Fatty acids, inflammation and immunity: New mechanisms to explain old actions." *The Proceedings of the Nutrition Society Vol.* 61, No. 3 (2013): 326–336.
- James, M.J., S.M. Proudman, and L.G. Cleland. "Fish oil and rheumatoid arthritis: Past, present and future." *The Proceedings of the Nutrition Society Vol.* 69, No. 3 (2010): 316–323.
- Abel, S., S. Riedel, and W.C. Gelderblom. "Dietary PUFA and cancer." *The Proceedings of the Nutrition Society Vol.* 73, No. 3 (2014): 361–367.
- Simopoulos, A.P., A. Leaf, and N. Salem Jr. "Essentiality of and recommended dietary intakes for omega-6 and omega-3 fatty acids." *Annals of Nutrition & Metabolism Vol.* 43, No. 2 (1999): 127–130.
- Marangoni F., et al. "Polyunsaturated fatty acid concentrations in human hindlimb are stable throughout 12-months of lactation and provide a sustained intake to the infant during exclusive breastfeeding: an Italian study." *British Journal of Nutrition Vol.* 84 (2000):103–9.
- Simmer, K., et al. "Longchain polyunsaturated fatty acid supplementation in infants born at term." *Cochrane Database Syst Rev.* Vol. 4 (2011).
- Mazahery, H., et al. "Vitamin D and omega-3 fatty acid supplements in children with autism spectrum disorder: a study protocol for a factorial randomised, double-blind, placebo-controlled trial." *Trials.* Vol.17, No. 1 (2016):295.
- Guo M., et al. "Vitamin A improves the symptoms of autism spectrum disorders and decreases 5-hydroxytryptamine (5-HT): A pilot study." *Brain Res Bull.,* Vol.137 (2018):35–40.
- Brigandi SA et al. "Autistic children exhibit decreased levels of essential fatty acids in red blood cells." *Int J Mol Sci Vol.*16, No.1 (2015):10061–76.
- Nemets, H., et al. "Omega-3 treatment of childhood depression: a controlled, double-blind pilot study." *The American Journal of Psychiatry Vol.* 163, No. 6 (2006): 1098–1100.
- Stene, L.C., et al. "Use of cod liver oil during pregnancy associated with lower risk of Type I diabetes in the offspring." *Diabetologia Vol.* 43(2000): 1093–1098.
- Stene L.C and Joner, G. "Use of cod liver oil during the first year of life is associated with lower risk of childhood-onset type 1 diabetes: a large, population based, case-control study." 2003. *Am J Clin Nutr Vol.*78 (2003):1128–34.
- Huang, W. et al. "Cod liver oil: a potential protective supplement for human glaucoma." 2011. *Int J Ophthalmol Vol.* 4, No.6 (2011):648–651.