



BIP MITOCHONDRIE



lims
LABORATOIRE
D'ANALYSES MÉDICALES
mbnext group
EUROPE

Représentation graphique du profil des acides gras érythrocytaires

SATURÉS

SAT.IMPAIRS

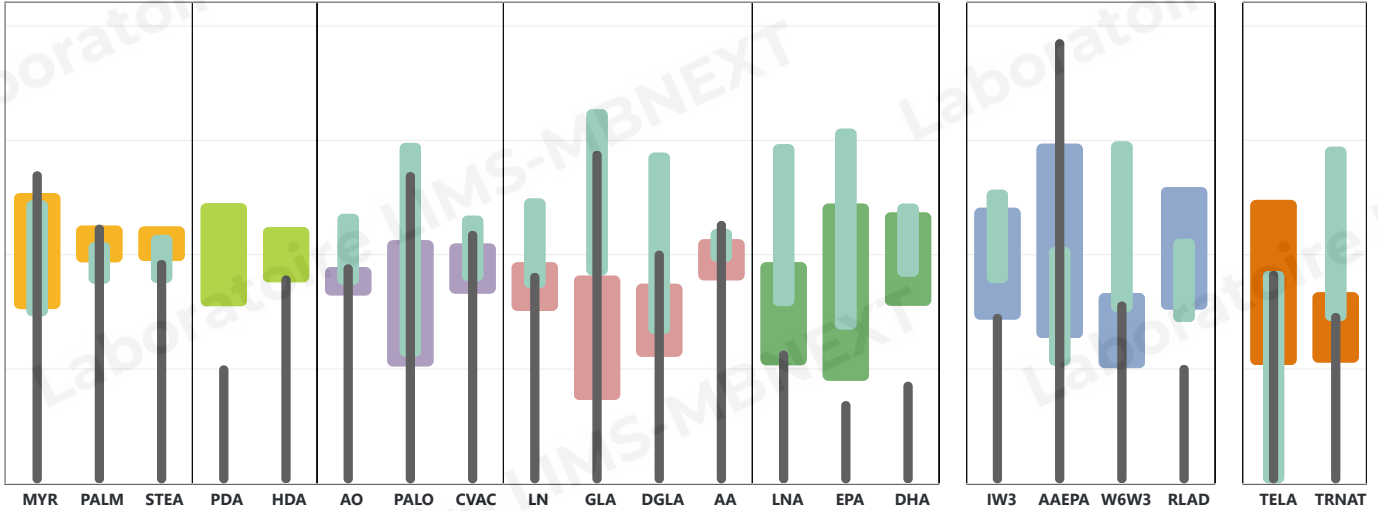
MONOINSAT.

OMEGA 6

OMEGA 3

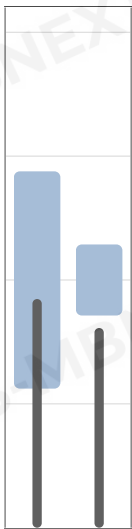
RAPPORTS

TRANS



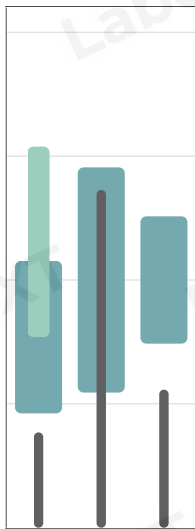
	MYR	PALM	STEA	PDA	HDA	AO	PALO	CVAC	LN	GLA	DGLA	AA	LNA	EPA	DHA	IW3	AAEPA	W6W3	RLAD	TELA	TRNAT	
Labo	0.43	22.26	15.92	0.08	0.3	13.0	0.32	1.0	9.5	0.08	1.97	15.4	0.09	0.45	2.55	5.08	29.1	3.19	3.38	0.09	0.41	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Inf	0.24	20.53	15.87	0.12	0.29	11.14	0.12	0.75	7.77	0.02	1.07	11.9	0.08	0.56	4.45	4.9	9.5	2.02	4.95	0.05	0.29	
Sup	0.4	22.22	17.1	0.19	0.37	12.84	0.25	0.95	9.98	0.05	1.69	14.33	0.15	1.53	6.8	8.26	22.26	3.34	8.45	0.12	0.46	
Santé	0.43	22.26	15.92	0.08	0.3	13.0	0.32	1.0	9.5	0.08	1.97	15.4	0.09	0.45	2.55	5.08	29.1	3.19	3.38	0.09	0.41	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Inf	0.23	19.55	15.1			11.76	0.13	0.8	8.8	0.05	1.26	12.99	0.12	0.84	5.18	6.0	7.7	3.0	4.59	0.0	0.39	
Sup	0.39	21.46	16.8			16.0	0.35	1.06	12.86	0.09	2.8	14.93	0.23	1.94	7.02	8.8	15.5	6.0	6.98	0.09	0.81	

Anti-oxydants



Labo	1.2	1054
	µmol/L	U/L
Inf	0.73	1120
Sup	1.87	1495

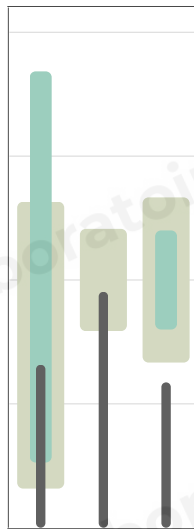
Vitamines



Labo	25.0	75.0	9.0
	ng/mL	µg/dL	µg/ml
Inf	30.0	30.0	12.0
Sup	70.0	80.0	20.3

Santé	25.0
	ng/mL
Inf	50.0
Sup	100

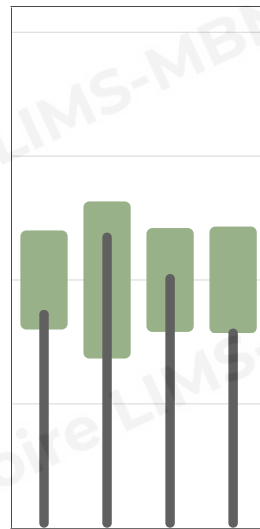
Statut martial



Labo	125	3.0	22.0
	µg/L	g/L	%
Inf	30.0	2.5	25.0
Sup	250	3.8	50.0

Santé	125	22.0
	µg/L	%
Inf	50.0	30.0
Sup	350	45.0

Minéraux & oligoéléments



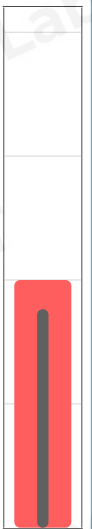
Labo	1.1	140	100	4.1
	mg/dl	µg/dL	µg/L	mg/dl
Inf	1.0	80.25	77.17	4.0
Sup	1.5	155	118	6.2

Activ. mitoch.



Labo	0.5
	µg/L
Inf	1.0
Sup	3.8

Stress Ox



Labo	15.0
	µg/L
Inf	0.0
Sup	17.0

AVANT-PROPOS

Les mitochondries sont des organites essentiels ont bon fonctionnement de la plus grande majorité des organismes eucaryotes de la biosphère. Chez l'homme elle représente 10% du poids du corps et jusqu'à 40% du poids du myocarde. Depuis les 10 dernières années le concept de la médecine mitochondriale a émergé comme une nécessité pour prendre en charge efficacement les patients et leur garantir une longévité en pleine santé. La fonction principale de la mitochondrie est la production d'énergie, sous forme d'ATP (adénosine triphosphate), nécessaire aux activités cellulaires via la respiration cellulaire aérobie. Véritables centrales énergétiques, elles convertissent les nutriments (sucre, graisses) en énergie. En moyenne, notre parc mitochondrial produit 50 kilogrammes d'ATP. Mais elles assurent également un rôle clé dans la régulation de l'apoptose (mort cellulaire) et le stockage du calcium, la synthèse des hormones stéroïdiennes, la détoxification des déchets azotés, la synthèse des neuromédiateurs, la régulation épigénétique,

Le bon fonctionnement de notre parc mitochondrial est une condition indispensable au maintien de la santé. L'activité optimale des mitochondries dépend de plusieurs facteurs et notamment de la disponibilité de nutriments indispensables. L'objectif du **BIP MITOCHONDRIE 1.0** est d'évaluer un ensemble de nutriments et indicateurs fonctionnels permettant de vérifier si les molécules nécessaires à la santé du parc mitochondrial de vos patients est optimal et ainsi de pouvoir corriger tout excès ou carences potentiellement délétères.

Références

- 1: Barcelos I, et col.. Mitochondrial medicine therapies: rationale, evidence, and dosing guidelines. *Curr Opin Pediatr.* 2020Dec;32(6):707-718.
- 2: Koene S, Smeitink J. Mitochondrial medicine. *J Inherit Metab Dis.* 2011 Apr;34(2):247-8.
- 3: Chinnery PF. Precision mitochondrial medicine. *Camb Prism Precis Med.* 2022 Nov 15;1:e6.
- 4: Sahab Uddin M, Alghamdi BS, Ashraf GM. Mitochondrial Medicine for Neurological Disorders. *Curr Neuropharmacol.* 2023;21(5):1024-1025.
- 5: Orsucci D. Mitochondrial Medicine in the COVID-19 Era. *J Clin Med.* 2021 Nov10;10(22):5235.
- 6: Kuthethur R, et col. Advances in Mitochondrial Medicine and Translational Research. *Mitochondrion.* 2021 Aug 4;S1567-7249(21)00102-1.
- 7: Hamm-Alvarez S, Cadenas E. Mitochondrial medicine and mitochondrion-based therapeutics. *Adv Drug Deliv Rev.* 2008 Oct-Nov;60(13-14):1437-8.
- 8: Almkhlaifi MA, et col.. Mitochondrial Medicine: A Promising Therapeutic Option Against various Neurodegenerative Disorders. *Curr Neuropharmacol.* 2023;21(5):1165-1183.
- 9: Lonardo A, Weiskirchen R. Mitochondrial medicine in obesity: a scoping review. *Open Med (Wars).* 2026 Apr 8;21(1):20261407.
- 10: Shao Q, Ndzie Noah ML, Golubnitschaja O, Zhan X. Mitochondrial medicine: "from bench to bedside" 3PM-guided concept. *EPMA J.* 2025 Apr 15;16(2):239-264.
- 11: Wang W, Karamanlidis G, Tian R. Novel targets for mitochondrial medicine. *Sci Transl Med.* 2016 Feb 17;8(326):326rv3.
- 12: Kuthethur R, et col.. Advances in mitochondrial medicine and translational research. *Mitochondrion.* 2021 Nov;61:62-68.
- 13: Oliveira AN, Richards BJ, Slavin M, Hood DA. Exercise Is Muscle Mitochondrial Medicine. *Exerc Sport Sci Rev.* 2021 Apr 1;49(2):67-76
- 14: Cardoso S, et col. Alzheimer's Disease: From Mitochondrial Perturbations to Mitochondrial Medicine. *Brain Pathol.* 2016 Sep;26(5):632-47.
- 15: Jang DH, Lampe JW, Becker LB. The Potential Application of Mitochondrial Medicine in Toxicologic Poisoning. *J Med Toxicol.* 2015 Jun;11(2):201-7.
- 16: Fosslien E. Mitochondrial medicine--molecular pathology of defective oxidative phosphorylation. *Ann Clin Lab Sci.* 2001 Jan;31(1):25-67.
- 17: Shao Q, Ndzie Noah ML, Golubnitschaja O, Zhan X. Mitochondrial medicine: "from bench to bedside" 3PM-guided concept. *EPMA J.* 2025 Apr 15;16(2):239-264.
- 18: Guillermain C, Tirard S, Bannwarth S, Procaccio V. La « médecine mitochondriale » à l'aune du quatrième plan national maladies rares (PNMR4) - L'exemple du projet MITOMICS ["Mitochondrial medicine" in the light of the fourth national plan for rare diseases (PNMR4): The example of the MITOMICS project]. *Med Sci (Paris).* 2025 Feb;41(2):173-179.
- 19: Bishop DJ, Lee MJ, Picard M. Exercise as Mitochondrial Medicine: How Does the Exercise Prescription Affect Mitochondrial Adaptations to Training? *Annu Rev Physiol.* 2025 Feb;87(1):107-129.

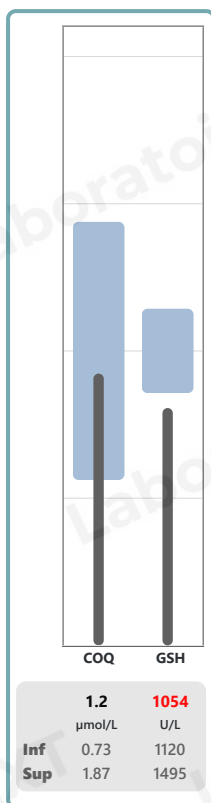
Profil perturbé :

Le **BIP MITOCHONDRIE** de votre patient présente certaines anomalies significatives concernant les paramètres analysés. En effet, certaines valeurs mesurées chez votre patient ne sont pas dans les normes santé. Il est encouragé d'optimiser ces valeurs par des adaptations alimentaires et/ou la prise de compléments adéquats. Les anomalies détectées sont les suivantes :

INTERPRÉTATION DÉTAILLÉE

Anti-oxydants

GSH ↘ (Glutathion total)



Physiologie : Le glutathion (GSH) est une molécule très importante présente dans presque chaque cellule du corps. Il est synthétisé dans l'organisme à partir de la glutamine, la glycine et la cystéine. Cette dernière contient un groupement thiol qui confère au GSH de glutathion son activité antioxydante. Le glutathion est nécessaire, entre autres fonctions, dans les nombreuses étapes de la réponse immunitaire. Des niveaux élevés de glutathion permettent à l'organisme de produire plus de globules blancs qui constituent la première ligne de défense du système immunitaire. Il est ainsi indispensable à la multiplication des lymphocytes nécessaire au développement d'une réponse immunitaire forte et pour que les lymphocytes tueurs soient capables de détruire les cellules indésirables, comme les cellules cancéreuses ou des cellules infectées par des virus. Lorsque l'on diminue de façon expérimentale les niveaux de glutathion, le fonctionnement des cellules immunitaires est inhibé, montrant que le statut intracellulaire en glutathion joue un rôle majeur à ce niveau. Il est possible, en augmentant les niveaux de glutathion, d'inverser l'affaiblissement du système immunitaire. Il joue un rôle majeur pour le bon fonctionnement et la protection du parc mitochondrial.

Déficit : Le taux de glutathion de votre patient est diminué. Cette situation peut conduire à une déficience de la réponse immunitaire et à des lésions oxydatives exagérées lors de la réaction inflammatoire.

Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Il est conseillé d'**augmenter** la consommation des aliments intervenant dans la synthèse endogène de glutathion (aliments riches en acides aminés soufrés (dont la viande les œufs mais aussi les crucifères). Vérifier aussi le taux de l'homocystéine qui est le précurseur endogène de la cystéine via la voie de la transsulfuration qui dépend de la vitamine B6 et du molybdène, entre autres.

Alternativement, une supplémentation en GSH ou son précurseur limitant, l'acétylcystéine peuvent être prescrits .

Références

- 1: Handy DE, Loscalzo J. The role of glutathione peroxidase-1 in health and disease. *Free Radic Biol Med.* 2022 Aug 1;188:146-161.
- 2: Wu G, Fang YZ, Yang S, Lupton JR, Turner ND. Glutathione metabolism and its implications for health. *J Nutr.* 2004 Mar;134(3):489-92.
- 3: Gasmi A, et col. An Update on Glutathione's Biosynthesis, Metabolism, Functions, and Medicinal Purposes. *Curr Med Chem.* 2024;31(29):4579-4601.
- 4: Al-Temimi AA, et col. Glutathione for Food and Health Applications with Emphasis on Extraction, Identification, and Quantification Methods: A Review. *Metabolites.* 2023 Mar 24;13(4):465.
- 5: Morales-Borges RH, Gonzalez MJ, Duconge J, Minich DM. N-Acetyl Cysteine and Glutathione in Health and Cancer-Pharmacogenomics, Research, and Clinical Practice: Hypothesis and Review. *Altern Ther Health Med.* 2022 Oct;28(7):169-177.
- 6: Ribas V, García-Ruiz C, Fernández-Checa JC. Glutathione and mitochondria. *Front Pharmacol.* 2014 Jul 1;5:151. doi: 10.3389/fphar.2014.00151.
- 7: Calabrese G, Morgan B, Riemer J. Mitochondrial Glutathione: Regulation and Functions. *Antioxid Redox Signal.* 2017 Nov 20;27(15):1162-1177.
- 8: Mari M, Morales A, Colell A, García-Ruiz C, Fernández-Checa JC. Mitochondrial glutathione, a key survival antioxidant. *Antioxid Redox Signal.* 2009 Nov;11(11):2685-700.
- 9: Schulz JB, Lindenau J, Seyfried J, Dichgans J. Glutathione, oxidative stress and neurodegeneration. *Eur J Biochem.* 2000 Aug;267(16):4904-11. doi: 10.1046/j.1432-1327.2000.01595.x. PMID: 10931172.
- 10: Lash LH. Mitochondrial Glutathione in Diabetic Nephropathy. *J Clin Med.* 2015 Jul 9;4(7):1428-47.
- 11: Mari M, et col. Mitochondrial glutathione: features, regulation and role in disease. *Biochim Biophys Acta.* 2013 May;1830(5):3317-28.

Vitamines

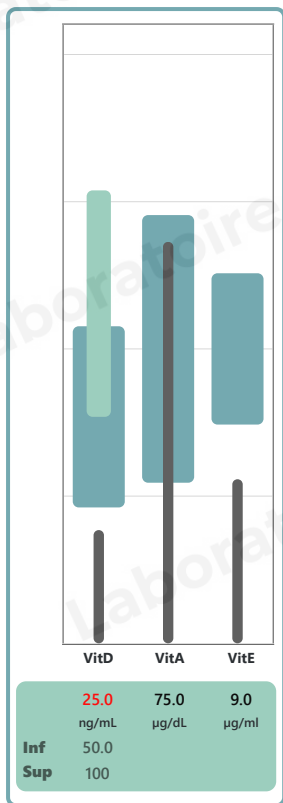
VitD ↘ (25-OH-Vitamine D)

Physiologie : La vitamine D est une hormone que notre organisme est capable de synthétiser au niveau de la peau à partir du cholestérol lors d'une exposition suffisante au soleil et qui peut aussi être apportée via l'alimentation. Les activités de la vitamine D ne se limitent pas à la régulation du métabolisme phosphocalcique et osseux. En effet, depuis plusieurs années, il a été démontré que la vitamine D possède des activités immuno-modulatrices importantes, qu'elle exerçait des activités protectrices contre le cancer et qu'elle avait une action trophique sur les cellules musculaires dont les cardiomyocytes. La vitamine D contribue aussi à la régulation du métabolisme insulino-glucidique et sa carence est liée à un risque augmenté de syndrome métabolique et de diabète.

Déficit : le taux de vitamine D de votre patient est anormalement bas. En plus de l'impact négatif d'un taux bas de vitamine D sur le métabolisme phosphocalcique et la santé du tissu osseux, de nombreuses études indiquent qu'il existe une excellente corrélation entre le taux de vitamine D et le risque de maladies cardiovasculaires, mais aussi de syndrome métabolique, de diabète, de maladies dysimmunitaires inflammatoires, notamment auto-immunitaires, de maladies neurodégénératives et de cancers.

Conseils nutritionnels et micro-nutritionnels : Invitez le patient à consommer plus d'aliments riches en vitamine D (huile de foie de morue et foie de morue en boîte, saumon, truite, hareng, œufs bio, foie de veau bio, produits laitiers bio, champignons de Paris). Conseillez aussi à votre patient de s'exposer régulièrement au soleil (avant 11 :00 heures du matin et après 16 :00) au moins deux fois par jour 30 mins le visage et les bras (avant-bras minimum). Il faut

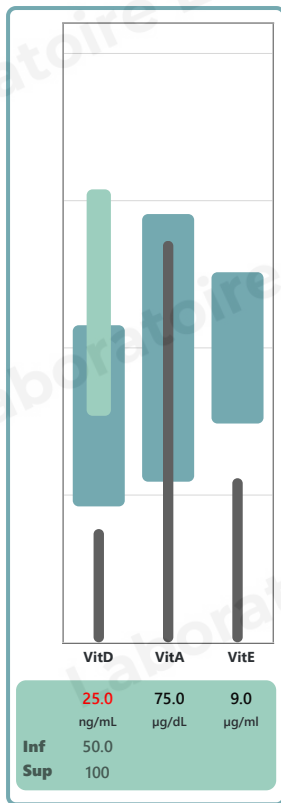
viser une concentration sanguine de vitamine D aux alentours de 60 ng /ml et en tous cas inférieure à 100 ng/ml. Pour cela en fonction du taux de départ, sera conseillée la prise de 1000, 2000 voire 4000 unités internationales de vitamine D par jour **nécessairement avec un repas gras**. Il est **IMPERATIF** de contrôler le taux de vitamine D six semaines après le début de la complémentation. Notez que chez les patients obèses, vu que la vitamine D se stocke dans les tissus gras, il sera peut-être nécessaire d'augmenter ces doses. Vous trouverez ci-dessous une liste de 10 aliments contenant le plus de vitamine D en µg par 100 g (une table alimentaire plus étendue peut vous être communiquée sur simple demande).



Hareng fumé	22.0	Sardine fraîche	14.0
Espadon	12.5	Anchois	11.0
Hareng	10.7	Vivaneau	10.2
Saumon sauvage	8.6	Thon cru	7.8
Maquereau	6.4	Perche	5.8

Références

- 1: Grant WB, Wimalawansa SJ, Pludowski P, Cheng RZ. Vitamin D: Evidence-Based Health Benefits and Recommendations for Population Guidelines. *Nutrients*. 2025 Jan 14;17(2):277.
- 2: Wimalawansa SJ. Vitamin D's Impact on Cancer Incidence and Mortality: A Systematic Review. *Nutrients*. 2025 Jul 16;17(14):2333.
- 3: Dominguez LJ, et col. The Importance of Vitamin D and Magnesium in Athletes. *Nutrients*. 2025 May 13;17(10):1655.
- 4: van Tienhoven XA, et col. Vitamin D in Reproductive Health Disorders: A Narrative Review Focusing on Infertility, Endometriosis, and Polycystic Ovarian Syndrome. *Int J Mol Sci*. 2025 Mar 3;26(5):2256.
- 5: Giustina A, et col. Consensus statement on vitamin D role in metabolic health. *Metabolism*. 2026 Mar;176:156484
- 6: Artusa P, White JH. Vitamin D and its analogs in immune system regulation. *Pharmacol Rev*. 2025 Mar;77(2):100032.
- 7: Grant WB, et col. Vitamin D and Cardiovascular Health: A Narrative Review of Risk Reduction Evidence. *Nutrients*. 2025 Jun 25;17(13):2102.
- 8: Giacomoni J, Sabatier JM. Vitamin D and Mitochondrial Activity Preservation in COVID-19. *Infect Disord Drug Targets*. 2025;25(1):e190424229153.
- 9: Lu M, et col. Protective role of vitamin D receptor against mitochondrial calcium overload from -Induced injury in renal tubular cells. *Redox Biol*. 2025 Mar;80:103518.
- 10: Dalto DB, et col. Different vitamin D supplementation strategies impact serum vitamin D concentrations and the mRNA expression of genes related to vitamin D metabolism, mitochondrial respiration, redox balance, and immune system in weanling piglets. *J Anim Sci*. 2025 Jan 4;103:skaf024.
- 11: Matta Reddy A, et col. Pivotal role of vitamin D in mitochondrial health, cardiac function, and human reproduction. *EXCLI J*. 2022 Jul 20;21:967-990.
- 12: Russo C, et col. Vitamin D Impacts on Skeletal Muscle Dysfunction in Patients with COPD Promoting Mitochondrial Health. *Biomedicines*. 2022 Apr 14;10(4):898.
- 13: de Las Heras N, Martín Giménez VM, Ferder L, Manucha W, Lahera V. Implications of Oxidative Stress and Potential Role of Mitochondrial Dysfunction in COVID-19: Therapeutic Effects of Vitamin D. *Antioxidants (Basel)*. 2020 Sep 21;9(9):897
- 14: Silvagno F, Pescarmona G. Spotlight on vitamin D receptor, lipid metabolism and mitochondria: Some preliminary emerging issues. *Mol Cell Endocrinol*. 2017 Jul 15;450:24-31



VitE ↘ (Vitamine E)

Physiologie : La vitamine E regroupe un ensemble de 8 molécules, elles-mêmes regroupées en 2 familles : les Tocophérols et les Tocotriénols. Il existe des différences structurales entre les 2 familles entraînant des différences fonctionnelles. Les plus étudiés ont été les Tocophérols car plus abondants. Mais actuellement, les recherches se font sur les Tocotriénols fonctionnellement plus actifs. On les trouve dans les membranes de toutes les cellules, y compris celles de leurs organites tels les mitochondries et les noyaux. Les Tocotriénols se trouvent également dans les dépôts graisseux et les VLDL et LDL cholestérol.

Notre organisme n'est pas capable de synthétiser la vitamine E, elle doit être apportée par l'alimentation et est stockée dans le foie et le tissu adipeux.

La vitamine E exerce plusieurs rôles dont le principal est d'être un antioxydant majeur et de protéger les membranes de l'oxydation. La vitamine E est également un nutriment important pour le système immunitaire. La vitamine E régule les réactions inflammatoires en protégeant les cellules de l'effet délétère de radicaux libres. La vitamine E est un nécessaire antioxydant pour protéger les membranes des mitochondries des radicaux libres.

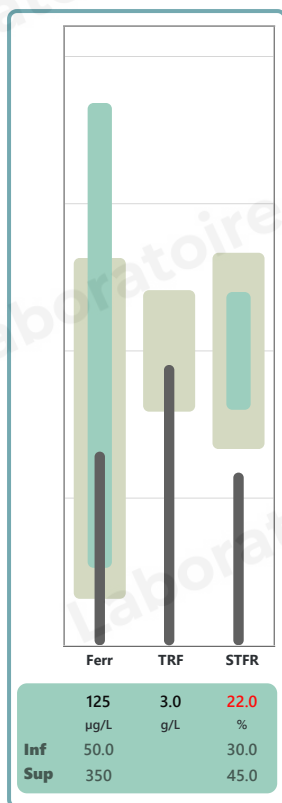
Déficit : Le taux de vitamine E de votre patient est diminué et peut être en rapport avec une dénutrition très sévère (personne âgée, cancer), ou une malabsorption intestinale (RCH, maladie de Crohn ou maladie cœliaque), une insuffisance pancréatique ou biliaire. Elle peut se manifester par des troubles neurologiques ou l'apparition d'un syndrome métabolique.

Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Il est conseillé d'*augmenter* la consommation des aliments les plus riches en vitamine E comme les noix, amandes, huiles de germe de blé, huile de roucou, huile de palme rouge. Une complémentation, à prendre idéalement lors des repas, peut être prescrite avec contrôle à 3 mois, environ 200 UI/jour.

Vous trouverez ci-dessous une liste de 10 aliments contenant le plus de vitamine E en mg par 100 g (une table alimentaire plus étendue peut vous être communiquée sur simple demande).

Références

- Xiong Z, et col. Vitamin E and Multiple Health Outcomes: An Umbrella Review of Meta-Analyses. *Nutrients*. 2023 Jul 25;15(15):3301
- Kumar M, et col. Vitamin E Supplementation and Cardiovascular Health: A Comprehensive Review. *Cureus*. 2023 Nov 2;15(11):e48142.
- Zhang T, Yi X, Li J, Zheng X, Xu H, Liao D, Ai J. Vitamin E intake and multiple health outcomes: an umbrella review. *Front Public Health*. 2023 Jul 13;11:1035674.
- Drugs and Lactation Database (LactMed®) [Internet]. Bethesda (MD): National Institute of Child Health and Human Development; 2006-. Vitamin E. 2024 Jun 15.
- Costa Lemos da Silva AG, et col. Vitamin E and cardiovascular diseases: interest to public health? *Nutr Res Rev*. 2024 Jun;37(1):131-140.
- Lobo LMC, Hadler MCCM. Vitamin E deficiency in childhood: a narrative review. *Nutr Res Rev*. 2023 Dec;36(2):392-405.
- Ciarcià G, et col. Vitamin E and Non-Communicable Diseases: A Review. *Biomedicines*. 2022 Oct 3;10(10):2473.
- Liao S, et col. Vitamin E and Metabolic Health: Relevance of Interactions with Other Micronutrients. *Antioxidants (Basel)*. 2022 Sep 9;11(9):1785.
- Chow CK. Vitamin E regulation of mitochondrial superoxide generation. *Biol Signals Recept*. 2001 Jan-Apr;10(1-2):112-24.
- Infante JP. A function for the vitamin E metabolite alpha-tocopherol quinone as an essential enzyme cofactor for the mitochondrial fatty acid desaturases. *FEBS Lett*. 1999 Mar 5;446(1):1-5
- Majima HJ, Indo HP, Suenaga S, Matsui H, Yen HC, Ozawa T. Mitochondria as possible pharmaceutical targets for the effects of vitamin E and its homologues in oxidative stress-related diseases. *Curr Pharm Des*. 2011;17(21):2190-5.
- Zhao Y, Neuzil J, Wu K. Vitamin E analogues as mitochondria-targeting compounds: from the bench to the bedside? *Mol Nutr Food Res*. 2009 Jan;53(1):129-39.
- Neuzil J, et col. Vitamin E analogues as a novel group of mitocans: anti-cancer agents that act by targeting mitochondria. *Mol Aspects Med*. 2007 Oct-Dec;28(5-6):607-45.
- Neuzil J, Dyason JC, Freeman R, Dong LF, Prochazka L, Wang XF, Scheffler J, Ralph SJ. Mitocans as anti-cancer agents targeting mitochondria: lessons from studies with vitamin E analogues, inhibitors of complex II. *J Bioenerg Biomembr*. 2007 Feb;39(1):65-72.

Statut martial**STFR** ↘ (Coefficient de saturation de la transferrine)

Physiologie : Le % de saturation de la transferrine est un paramètre important qui permet d'évaluer la biodisponibilité du fer pour les tissus consommateurs de ce métal et en particulier la moelle hématopoïétique.

Déficit : Le % de saturation de la transferrine est anormalement bas.

Cette situation se rencontre dans tous les états caractérisés par un déficit des réserves en fer. Il peut s'agir

- d'une carence en fer liée à une consommation insuffisante de fer, à des pertes anormalement élevées (hémorragies, saignements) ou à un état de besoins accrus en fer comme le dernier trimestre de la grossesse ou les premières années de la vie où la croissance exige beaucoup de fer,...
- d'une carence FONCTIONNELLE en fer. En effet, en cas de syndrome inflammatoire, le fer étant séquestré dans les cellules sous sa forme de stockage, la ferritine, celle-ci sera surestimée, le fer sérique bas et la saturation de la transferrine basse.

Conseils nutritionnels et micronutritionnels :

Dans le premier cas, il est conseillé d'*augmenter* la consommation d'aliments riches en fer biodisponible (viandes rouges, aliments à base de sang comme le boudin noir) et/ ou la prise de compléments de fer à haute biodisponibilité (bisglycinate, picolinate,...). Pour les végétariens ou ceux qui n'apprécient pas la viande rouge, la spirulina, une algue verte, est une source potentielle intéressante de fer. A noter que les épinards ne représentent pas une source importante de fer. Vous trouverez ci-dessous une liste de 10 aliments contenant le plus de fer en mg par 100 g (une table alimentaire plus étendue peut vous être communiquée sur simple demande).

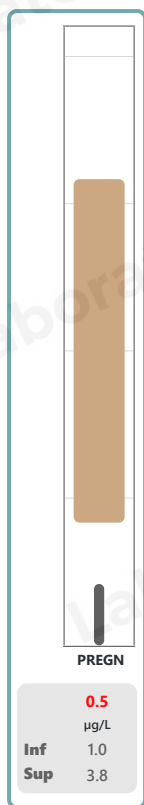
Il est aussi très important d'exclure des saignements excessifs ou pathologiques et, si c'est le cas, de les traiter.

Dans le second cas, il est conseillé de prendre en charge l'inflammation avant d'envisager toute autre prise en charge

Cacao en poudre non sucré	48.5	Boudin noir	17.4
Chocolat noir 70% cacao	11.0	Palourde	9.7
Clam	9.7	Lentille	6.5
Pigeon	5.9	Foie d'agneau/mouton	4.1
Moule	4.0	Seiche	2.7

Références

- 1: Ponka P, Lok CN. The transferrin receptor: role in health and disease. Int J Biochem Cell Biol. 1999 Oct;31(10):1111-37.
- 2: Cacoub P, Vandewalle C, Peoc'h K. Using transferrin saturation as a diagnostic criterion for iron deficiency: A systematic review. Crit Rev Clin Lab Sci. 2019 Dec;56(8):526-532.
- 3: Elsayed ME, Sharif MU, Stack AG. Transferrin Saturation: A Body Iron Biomarker. Adv Clin Chem. 2016;75:71-97.
- 4: Ruban Agarvas A, et col. Ferritin and transferrin predict common carotid intima-media thickness in females: a machine-learning informed individual participant data meta-analysis. BMC Cardiovasc Disord. 2026 Apr 14;26(1):360.
- 5: Gkouvatso K, Papanikolaou G, Pantopoulos K. Regulation of iron transport and the role of transferrin. Biochim Biophys Acta. 2012 Mar;1820(3):188-202.
- 6: Wish JB. Assessing iron status: beyond serum ferritin and transferrin saturation. Clin J Am Soc Nephrol. 2006 Sep;1 Suppl 1:S4-8.
- 7: Okuno K, et col. Haploinsufficiency of Transferrin Receptor 1 Impairs Angiogenesis with Reduced Mitochondrial Complex I in Mice with Limb Ischemia. Sci Rep. 2019 Sep 20;9(1):13658.

Activité mitochondriale**PREGN** ↘ (Pregnenolone)

Physiologie : La prégnénone est un stéroïde synthétisé dans toutes les glandes stéroïdogènes: ovaire, testicule, corticosurrénale, où il constitue l'intermédiaire obligatoire dans les voies de synthèse des androgènes, des œstrogènes, des gluco- et des minéralocorticoïdes. La prégnénone est produite par la mitochondrie par oxydation du cholestérol. Elle agit aussi comme neurostéroïde.

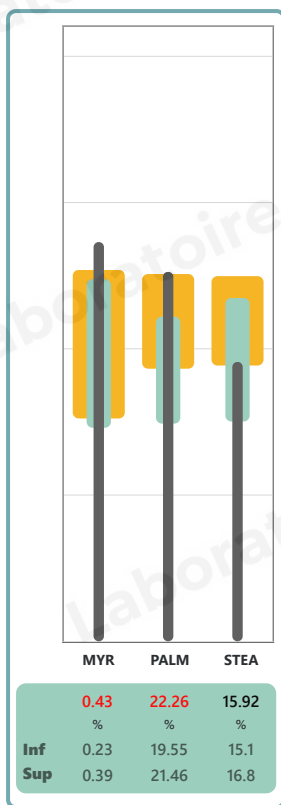
Déficit : Le taux de prégnénone de votre patient est anormalement bas. Cette situation peut refléter une altération du parc mitochondrial des glandes stéroïdiennes, une carence en cholestérol. Elle peut aussi correspondre à un état de stress chronique.

Conseils nutritionnels et micronutritionnels: Il est conseillé de vérifier le statut des nutriments mitochondriaux du patient et de corriger de manière personnalisée les carences et excès potentiels avec contrôle trois mois après la supplémentation. Il est aussi recommandé, en fonction de la clinique, de mettre en place des conseils hygiéno-diététiques de gestion du stress.

Références

- Vallée M, Mayo W, Le Moal M. Role of pregnenolone, dehydroepiandrosterone and their sulfate esters on learning and memory in cognitive aging. *Brain Res BrainRes Rev.* 2001 Nov;37(1-3):301-12.
- Guth L, Zhang Z, Roberts E. Key role for pregnenolone in combination therapy that promotes recovery after spinal cord injury. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1994 Dec 6;91(25):12308-12.
- Vallée M. Neurosteroids and potential therapeutics: Focus on pregnenolone. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2016 Jun;160:78-87.
- Morsy MA, El-Daly M, Kamel BA, Rifaai RA, Abdel-Gaber SA. Pregnenolon protects the liver against doxorubicin-induced cellular injury by anti-inflammatory, antioxidant, and antiapoptotic mechanisms: role of Keap1/Nrf2/HO-1 and P-glycoprotein. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2023 May;27(10):4718-4734.
- Smith CC, Gibbs TT, Farb DH. Pregnenolone sulfate as a modulator of synaptic plasticity. *Psychopharmacology (Berl).* 2014 Sep;231(17):3537-56.
- Lin YC, Cheung G, Zhang Z, Papadopoulos V. Mitochondrial cytochrome P450 1B1 is involved in pregnenolone synthesis in human brain cells. *J Biol Chem.* 2023 Aug;299(8):105035
- Witzig M, et col. Clock-Controlled Mitochondrial Dynamics Correlates with Cyclic Pregnenolone Synthesis. *Cells.* 2020 Oct 19;9(10):2323
- Lin YC, Cheung G, Porter E, Papadopoulos V. The neurosteroid pregnenolone is synthesized by a mitochondrial P450 enzyme other than CYP11A1 in human glial cells. *J Biol Chem.* 2022 Jul;298(7):102110.
- Strushkevich N, et col. Structural basis for pregnenolone biosynthesis by the mitochondrial monooxygenase system. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2011 Jun 21;108(25):10139-43.
- Cok SJ, Hay RV, Holt JA. Estrogen-mediated mitochondrial cholesterol transport and metabolism to pregnenolone in the rabbit luteinized ovary. *Biol Reprod.* 1997 Aug;57(2):360-6.

Acides gras saturés



MYR ↗ (Acide myristique)

Physiologie : L'acide myristique est un acide gras saturé. Long de 14 atomes de carbone, il peut être synthétisé par le foie à partir de d'autres acides gras, de glucides simples apportés par l'alimentation ou d'alcool. Il peut également être fourni directement par l'alimentation notamment via des repas riches en graisse animale (crème, beurre...). L'acide myristique intervient dans le fonctionnement de récepteurs, l'adressage des protéines **cytosoliques vers la matrice mitochondriale** via un processus de myristoylation. Il contrôle aussi l'activité des désaturases et optimise notamment celle de la delta-6-désaturase.

Excès : Un taux anormalement élevé d'acide myristique est souvent lié à une consommation trop importante de graisses animales saturées surtout d'origine bovine et/ou de glucides simples ou d'alcool. Il peut être lié à la présence d'un syndrome métabolique et à un risque augmenté de maladies cardiovasculaires.

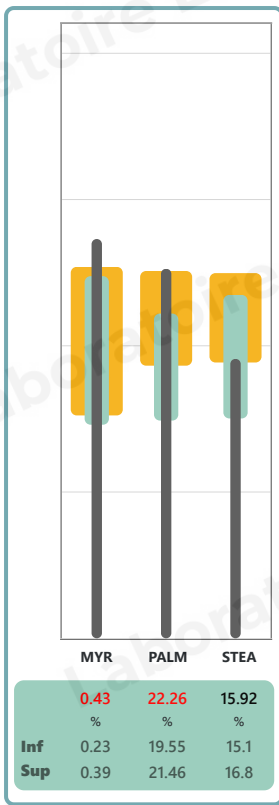
Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Il est recommandé de **réduire** l'apport des graisses riches en acide myristique et de limiter la consommation de glucides simples et d'alcool. Vous trouverez ci-dessous une liste de 10 aliments contenant le plus d'acides gras myristique par 100gr (une table alimentaire plus étendue peut vous être communiquée sur simple demande).

Huile ou graisse de coco, raffinée	16.8	Matière grasse ou graisse végétale solide (type margarine) pour friture	16.7
Noix de coco, amandes sèches	10.8	Beurre +/-80 % MG	8.0
Huile de sardine	6.53	Fromages	3.0
Crème liquide 30% MG	3.58	Foie de morue, cru	2.98
Gaufrette fourrée chocolat	2.46	Pâte feuilletée pur beurre	2.16

Références

REFERENCES

- Gong Y, et col. Myristic acid beneficially modulates intervertebral disc degeneration by preventing endplate osteochondral remodeling and vertebral osteoporosis in naturally aged mice. *Front Pharmacol.* 2025 Apr 1;16:1517221.
- Burdock GA, Carabin IG. Safety assessment of myristic acid as a food ingredient. *Food Chem Toxicol.* 2007 Apr;45(4):517-29.
- Davoudi S, Raemdonck K, Braeckmans K, Ghysels A. Capric Acid and Myristic Acid Permeability Enhancers in Curved Liposome Membranes. *J Chem Inf Model.* 2023 Nov 13;63(21):6789-6806.
- Rioux V, Pédrone F, Legrand P. Regulation of mammalian desaturases by myristic acid: N-terminal myristoylation and other modulations. *Biochim Biophys Acta.* 2011 Jan;1811(1):1-8.
- Saraswathi V, et col. Myristic Acid Supplementation Aggravates High Fat Diet-Induced Adipose Inflammation and Systemic Insulin Resistance in Mice. *Biomolecules.* 2022 May 24;12(6):739.
- Takato T, Iwata K, Murakami C, Wada Y, Sakane F. Chronic administration of myristic acid improves hyperglycaemia in the Nagoya-Shibata-Yasuda mouse model of congenital type 2 diabetes. *Diabetologia.* 2017 Oct;60(10):2076-2083.
- Hosoe S, et col. Association Between Myristic Acid in Plasma Triglycerides and Metabolic Dysfunction-Associated Steatotic Liver Disease in Patients With Type 2 Diabetes: A Comprehensive Analysis of Plasma Lipids Using Supercritical Fluid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry. *Diabetes.* 2025 Oct 1;74(10):1839-1849.
- Borgese N, Aggujaro D, Carrera P, Pietrini G, Bassetti M. A role for N-myristoylation in protein targeting: NADH-cytochrome b5 reductase requires myristic acid for association with outer mitochondrial but not ER membranes. *J Cell Biol.* 1996 Dec;135(6 Pt 1):1501-13.
- Borgese N, Longhi R. Both the outer mitochondrial membrane and the microsomal forms of cytochrome b5 reductase contain covalently bound myristic acid. Quantitative analysis on the polyvinylidene difluoride-immobilized proteins. *Biochem J.* 1990 Mar 1;266(2):341-7.



PALM ↗ (Acide palmitique)

Physiologie : L'acide palmitique est un acide gras saturé. Long de 16 atomes de carbone, il est synthétisé par les hépatocytes à partir d'acide myristique, de glucides simples apportés par l'alimentation ou d'alcool. C'est l'acide gras saturé le plus synthétisé de manière endogène. Il peut également être fourni directement par l'alimentation riche en graisse animale (viande de bœuf et de porc), en fromage, beurre mais aussi riche en huile de palme et huile de noix de coco. L'excès d'acide palmitique altère le fonctionnement du parc mitochondrial.

Excès : Un taux trop élevé d'acide palmitique est souvent lié à une consommation trop importante de graisses animales saturées surtout d'origine bovine et/ou de glucides simples ou d'alcool. Il a un impact négatif sur la santé car l'acide palmitique exerce une activité pro-inflammatoire via l'activation du facteur transcriptionnel NFKB. Il contribue ainsi au risque de maladies inflammatoires chroniques dont les maladies cardiovasculaires. L'excès d'acide palmitique peut augmenter le risque de maladies cardiovasculaires et peut aggraver les maladies inflammatoires comme les maladies auto-immunes.

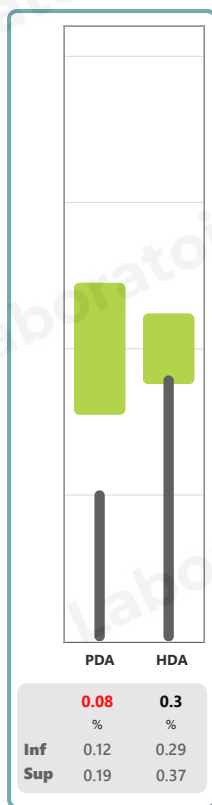
Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Il est recommandé de **réduire** l'apport des graisses riches en acide palmitique et de limiter la consommation de glucides simples et d'alcool. Vous trouverez ci-dessous une liste de 10 aliments contenant le plus d'acides gras palmitique par 100gr (une table alimentaire plus étendue peut vous être communiquée sur simple demande).

Huile de palme	43.5	Beurre doux 82% MG	25.3
Beurre doux et salé 80% MG	23.2	Graisse (canard, poulet, oie)	22.0
Lard gras cru	19.5	Matière grasse végétale (type margarine)	16.1
Huile de germe de blé	15.4	Foie gras	13.2
Œuf (jaune)	12.9	Chocolat noir	12.0
Huile d'olive extra-vierge	11.8	Fromages et lait 30% MG	10.0

Références

REFERENCES

- 1: Korbecki J, Bajdak-Rusinek K. The effect of palmitic acid on inflammatory response in macrophages: an overview of molecular mechanisms. *Inflamm Res*. 2019 Nov;68(11):915-932.
- 2: Song P, Jiang Q, Wu X, Bu L, Xie W, Wei W, Xing X, Guo J. Palmitic acid and palmitoylation in cancer: Understanding, insights, and challenges. *Innovation (Camb)*. 2025 Apr 29;6(8):100918.
- 3: Fatima S, Hu X, Gong RH, Huang C, Chen M, Wong HLX, Bian Z, Kwan HY. Palmitic acid is an intracellular signaling molecule involved in disease development. *Cell Mol Life Sci*. 2019 Jul;76(13):2547-2557.
- 4: Wang X, Zhang C, Bao N. Molecular mechanism of palmitic acid and its derivatives in tumor progression. *Front Oncol*. 2023 Aug 9;13:1224125.
- 5: Murru E, Manca C, Carta G, Banni S. Impact of Dietary Palmitic Acid on Lipid Metabolism. *Front Nutr*. 2022 Mar 23;9:861664.
- 6: Carta G, Murru E, Banni S, Manca C. Palmitic Acid: Physiological Role, Metabolism and Nutritional Implications. *Front Physiol*. 2017 Nov 8;8:902.
- 7: Ceja-Galicia ZA, Cespedes-Acuña CLA, El-Hafidi M. Protection Strategies Against Palmitic Acid-Induced Lipotoxicity in Metabolic Syndrome and Related Diseases. *Int J Mol Sci*. 2025 Jan 18;26(2):788.
- 8: Jiang H, Na C, Zhu Y, Bi Y, Yang R, Yang R, Yang H, Niu M, Huang X, Yang J. Multiple Roles of Palmitic Acid in Cardiovascular Diseases. *J Inflamm Res*. 2025 Oct 21;18:14515-14533.
- 9: Tang W, Zhang M, Wang Y, Ma D, Hu M, Zhang Y, Lin H, Jiang W, Ouyang Y, Jiang L, He P, Zhao G, Ouyang X. IGF-1 inhibits palmitic acid-induced mitochondrial apoptosis in macrophages. *Mol Med Rep*. 2023 Dec;28(6):234.
- 10: Ye B, et col. PINK1 Deficiency Facilitates Palmitic Acid-Induced Inflammation by Disrupting Mitochondrial Function to Activate mtDNA-cGAS-STING Signaling. *Cell Biochem Funct*. 2025 Jun;43(6):e70092.
- 11: Zhang MR, Zuo BY, Song YC, Guo DD, Li QL, Lyu JX, Zhu H, Zhao J, Hang PZ. BDNF mimetics recover palmitic acid-induced injury in cardiomyocytes by ameliorating Akt-dependent mitochondrial impairments. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2024 May;486:116951.
- 12: Liu T, et col. Palmitic Acid-Induced Podocyte Apoptosis via the Reactive Oxygen Species- Dependent Mitochondrial Pathway. *Kidney Blood Press Res*. 2018;43(1):206-219.
- 13: Ishikawa Y, et col. Palmitic acid induces UCP1-independent mitochondrial depolarization specifically in brown adipose tissue. *J Biol Chem*. 2026 Mar;302(3):111177.

Acides gras saturés impairs

PDA ↘ (Acide pentadécanoïque - C15)

HDA (Acide Heptadécanoïque - C17)

Physiologie : L'acide pentadécanoïque (C15:0, PDA) et l'acide heptadécanoïque (acide margarique) (C17:0, HDA) sont des acides gras rares et atypiques qui ont été négligés dans la littérature scientifique jusqu'à la dernière décennie. En effet, en tant qu'acide gras spécifiques des matières grasses laitières, PDA et HDA n'étaient utilisés que comme biomarqueurs de la consommation de ces matières grasses.

Récemment, une corrélation négative entre le PDA et HDA et l'incidence du syndrome métabolique a été établie, puis leurs effets physiologiques en tant qu'acide gras protecteur ont été étudiés. Il a été démontré que la supplémentation en PDA est corrélée négativement avec l'élévation des taux de leptine, d'inhibiteur-1 de l'activateur du plasminogène et d'insuline, et qu'elle exerce des effets sensibilisateurs à l'insuline avec activation de la voie AMPK. Le PDA réduit également la gravité de la stéatohépatite associée à un dysfonctionnement métabolique (MASH), notamment par la diminution des taux d'alanine aminotransférase et de cytokines pro-inflammatoires. Enfin, le PDA présente des propriétés anti-inflammatoires dans plusieurs modèles pathologiques. Par conséquent, compte tenu de ces multiples effets, la présence de PDA pourrait être associée à un meilleur état physiologique. Ceci soulève la question de savoir si la présence de PDA dans l'organisme, en quantités adéquates, est nécessaire au maintien d'une bonne santé. Le PDA n'étant pas synthétisé en quantité suffisante par l'organisme, il doit être apporté par l'alimentation, principalement par les matières grasses laitières, bien que d'autres aliments puissent également contribuer à cet apport. Certaines bactéries de notre microbiote peuvent également produire du PDA.

Les acides gras essentiels sont définis comme n'étant pas synthétisés par l'organisme en quantités suffisantes pour maintenir une bonne santé physiologique. Ainsi, PDA et HDA pourrait répondre à ces deux critères pour être qualifié d'essentiel ; toutefois, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour approfondir nos connaissances sur ces acides gras à chaîne impaire, qui présentent un potentiel prometteur en tant que complément alimentaire protecteur.

Votre patient présente des taux de PDA et/ou HDA inférieurs à ceux considérés comme bénéfiques pour la santé cardio-métabolique.

Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Vous pouvez conseiller à votre patient d'augmenter la consommation des produits laitiers de ruminants (lait entiers) ainsi que et la viande de ruminants (bœuf, agneau) si possible bio et en élevage raisonné en tenant compte de la clinique (hypersensibilité aux protéines de lait,...) et de son statut en acides gras. Alternativement une prescription de PDA en complément peut être proposée.

Aliments riches en PDA et HDA :

- **Produits laitiers entiers** : comme le lait entier, le beurre et le fromage.
- **Viande de ruminants** : comme le bœuf et l'agneau.
- **Certains poissons** : comme le rouget et le poisson-chat.
- **Sources végétales** : comme certaines variétés d'algues.

Apports par portion

Laït entier (100 ml)

C15:0 35-42 mg
C17:0 20-25 mg



Boeuf (100 grammes)

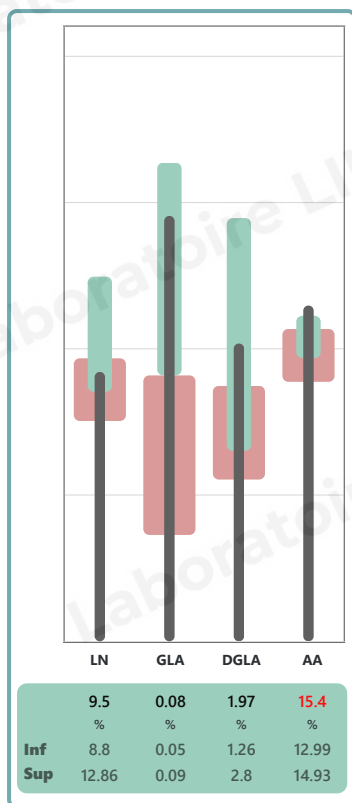
C15:0 74-94 mg
C17:0 22-47 mg



Références

- Venn-Watson S, Schork NJ. Pentadecanoic Acid (C15:0), an Essential Fatty Acid, Shares Clinically Relevant Cell-Based Activities with Leading Longevity-Enhancing Compounds. *Nutrients*. 2023 Oct 30;15(21):4607.
- Venn-Watson S, Lumpkin R, Dennis EA. Efficacy of dietary odd-chain saturated fatty acid pentadecanoic acid parallels broad associated health benefits in humans: could it be essential? *Sci Rep*. 2020 May 18;10(1):8161.
- Ciesielski V, Legrand P, Blat S, Rioux V. New insights on pentadecanoic acid with special focus on its controversial essentiality: A mini-review. *Biochimie*. 2024 Dec;227(Pt B):123-129.
- Chooi YC, et col. JG; TANGO Study Group. Effect of an Asian-adapted Mediterranean diet and pentadecanoic acid on fatty liver disease: the TANGO randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr*. 2024 Mar;119(3):788-799.
- Robinson MK, Lee E, Ugalde-Nicalo PA, Skonieczny JW, Chun LF, Newton KP, Schwimmer JB. Pentadecanoic Acid Supplementation in Young Adults with Overweight and Obesity: A Randomized Controlled Trial. *J Nutr*. 2024 Sep;154(9):2763-2771.
- Yang Y, Fu Y, Wu C. Gut microbe-derived pentadecanoic acid could represent a novel health-promoter <i>via</i> multiple pathways. *Food Funct*. 2025 Jun 16;16(12):4636-4653.
- Chen Tet col. Associations between serum pentadecanoic acid (C15:0) and heptadecanoic acid (C17:0) levels and hypertension: a cross-sectional analysis of NHANES data. *Lipids Health Dis*. 2025 Jun 20;24(1):219.
- Jenkins B, West JA, Koulman A. A review of odd-chain fatty acid metabolism and the role of pentadecanoic Acid (c15:0) and heptadecanoic Acid (c17:0) in health and disease. *Molecules*. 2015 Jan 30;20(2):2425-44.
- To NB, Nguyen YT, Moon JY, Ediriweera MK, Cho SK. Pentadecanoic Acid, an Odd-Chain Fatty Acid, Suppresses the Stemness of MCF-7/SC Human Breast Cancer Stem-Like Cells through JAK2/STAT3 Signaling. *Nutrients*. 2020 Jun 3;12(6):1663.
- To NB, Truong VN, Ediriweera MK, Cho SK. Effects of Combined Pentadecanoic Acid and Tamoxifen Treatment on Tamoxifen Resistance in MCF-7/SC Breast Cancer Cells. *Int J Mol Sci*. 2022 Sep 26;23(19):11340.
- Fu WC, Li HY, Li TT, Yang K, Chen JX, Wang SJ, Liu CH, Zhang W. Pentadecanoic acid promotes basal and insulin-stimulated glucose uptake in C2C12 myotubes. *Food Nutr Res*. 2021 Jan 22;65.
- Galdiero E et col. Pentadecanoic acid against *Candida albicans*-*Klebsiella pneumoniae* biofilm: towards the development of an anti-biofilm coating to prevent polymicrobial infections. *Res Microbiol*. 2021 Nov-Dec;172(7-8):103880.
- Venn-Watson SK, Butterworth CN. Broader and safer clinically-relevant activities of pentadecanoic acid compared to omega-3: Evaluation of an emerging essential fatty acid across twelve primary human cell-based disease systems. *PLoS One*. 2022 May 26;17(5):e0268778.
- Elwood P, Fehily A, Pickering J, Givens I. Pentadecanoic acid (15:0), milk, and ischemic heart disease. *Am J Clin Nutr*. 2008 May;87(5):1540-1.
- Aabis M, Tiwari P, Kumar V, Singh G, Panghal A, Jena G. Pentadecanoic acid attenuates thioacetamide-induced liver fibrosis by modulating oxidative stress, inflammation, and ferroptosis pathways in rat. *Naunyn Schmiedeberg's Arch Pharmacol*. 2025 Nov;398(11):15287-15306.
- Yoo W, et col. Fatty acids in non-alcoholic steatohepatitis: Focus on pentadecanoic acid. *PLoS One*. 2017 Dec, 15;12(12):e0189965.
- Santaren ID, et col. Serum pentadecanoic acid (15:0), a short-term marker of dairy food intake, is inversely associated with incident type 2 diabetes and its underlying disorders. *Am J Clin Nutr*. 2014 Dec;100(6):1532-40.
- Venn-Watson S. Pentadecanoic Acid (C15:0) at Naturally Occurring Circulating Concentrations Has Selective Anticancer Activities Including Targeting B-Cell Lymphomas with CCND3 Oncogenic Alterations. *Nutrients*. 2025 Sep 28;17(19):3082.
- Gai X, Qian P, Guo B, Zheng Y, Fu Z, Yang D, Zhu C, Cao Y, Niu J, Ling J, Zhao J, Shi H, Liu G. Heptadecanoic acid and pentadecanoic acid crosstalk with fecal-derived gut microbiota are potential non-invasive biomarkers for chronic atrophic gastritis. *Front Cell Infect Microbiol*. 2023 Jan 9;12:1064737.
- Watkins PJ, Frank D. Heptadecanoic acid as an indicator of BCFA content in sheep fat. *Meat Sci*. 2019 May;151:33-35.
- Jenkins B, West JA, Koulman A. A review of odd-chain fatty acid metabolism and the role of pentadecanoic Acid (c15:0) and heptadecanoic Acid (c17:0) in health and disease. *Molecules*. 2015 Jan 30;20(2):2425-44.
- Sawh MC, Wallace M, Shapiro E, Goyal NP, Newton KP, Yu EL, Bross C, Durelle J, Knott C, Gangotri JA, Barshop BA, Gengatharan JM, Meurs N, Schlein A, Middleton MS, Sirlin CB, Metallo CM, Schwimmer JB. Dairy Fat Intake, Plasma Pentadecanoic Acid, and Plasma Iso-heptadecanoic Acid Are Inversely Associated With Liver Fat in Children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2021 Apr 1;72(4):e90-e96.
- Venn-Watson SK, Parry C, Baird M, Stevenson S, Carlin K, Daniels R, Smith CR, Jones R, Wells RS, Ridgway S, Jensen ED. Increased Dietary Intake of Saturated Fatty Acid Heptadecanoic Acid (C17:0) Associated with Decreasing Ferritin and Alleviated Metabolic Syndrome in Dolphins. *PLoS One*. 2015 Jul 22;10(7):e0132117.

Acides gras Oméga 6



AA ↗ (Acide arachidonique)

Physiologie : L'acide gras arachidonique (AA) est un lipide de la famille des oméga-6. Il est non essentiel car il peut être synthétisé à partir de l'acide dihomogamma-linolénique. Le DGLA est produit à partir de l'acide gras GLA, lui-même produit à partir de l'acide linoléique. Ces multiples productions et transformations ne sont pas optimales, et le taux de conversion est faible. Il faudrait donc consommer beaucoup d'acide linoléique (AL) pour avoir une quantité suffisante d'acide arachidonique.

Heureusement, l'AA est très présent dans l'alimentation et il existe des sources naturelles en AA. L'AA joue un rôle important pour la santé au niveau fonctionnel en fournissant les précurseurs d'éicosanoïdes de la série 2 (pro-inflammatoire, pro-agrégant plaquettaire, pro-constricteur pour la musculature lisse). En excès il favorise les maladies inflammatoires. En excès, il induit une perturbation du fonctionnement du parc mitochondrial.

Excès : Il est recommandé de garder les proportions d'acide arachidonique dans les limites de la normale. En effet, l'acide arachidonique, est le précurseur des éicosanoïdes de la série 2 (pro-inflammatoire, pro-agrégant plaquettaire, pro-constricteur pour la musculature lisse).

Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Il est conseillé de limiter la consommation d'aliments riches en acide arachidonique : jaune d'œuf (sauf ceux de poules nourries aux graines de lin), viandes grasses, abats, crustacés et calmars. Vous trouverez ci-dessous

une liste de 10 aliments contenant le plus d'acides gras arachidonique par 100gr (une table alimentaire plus étendue peut vous être communiquée sur simple demande).

Foie de morue	0.66	Cervelle	0.63
Foie de volaille	0.46	Jaune d'oeuf cuit	0.45
Jaune d'œuf cru	0.37	Caviar	0.38
Confit de canard, oie	0.37	Foie de veau	0.25
Dinde viande et peau	0.24	Escalope veau	0.22

Références

REFERENCES

- 1: Zhang Y, Liu Y, Sun J, Zhang W, Guo Z, Ma Q. Arachidonic acid metabolism in health and disease. MedComm (2020). 2023 Sep 20;4(5):e363.
- 2: Tallima H, El Ridi R. Arachidonic acid: Physiological roles and potential health benefits - A review. J Adv Res. 2017 Nov 24;11:33-41.
- 3: Hu Y, Li W, Cheng X, Yang H, She ZG, Cai J, Li H, Zhang XJ. Emerging Roles and Therapeutic Applications of Arachidonic Acid Pathways in Cardiometabolic Diseases. Circ Res. 2024 Jun 21;135(1):222-260.
- 4: Hanna VS, Hafez EAA. Synopsis of arachidonic acid metabolism: A review. J Adv Res. 2018 Mar 13;11:23-32.
- 5: Zhou Y, Khan H, Xiao J, Cheang WS. Effects of Arachidonic Acid Metabolites on Cardiovascular Health and Disease. Int J Mol Sci. 2021 Nov 6;22(21):12029.
- 6: Burns JL, Nakamura MT, Ma DWL. Differentiating the biological effects of linoleic acid from arachidonic acid in health and disease. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 2018 Aug;135:1-4.
- 7: Korotkova M, Lundberg IE. The skeletal muscle arachidonic acid cascade in health and inflammatory disease. Nat Rev Rheumatol. 2014 May;10(5):295-303.
- 8: Bavaresco DV, Uggioni MLR, Simon CS, Colonetti T, Ferraz SD, Cruz MVB, Valvassori SS, Quevedo J, da Rosa MI. Evaluation of the arachidonic acid pathway in bipolar disorder: a systematic review. Mol Biol Rep. 2020 Oct;47(10):8209-8217.
- 9: Crawford MA, et col. The imperative of arachidonic acid in early human development. Prog Lipid Res. 2023 Jul;91:101222.
- 10: Domi E, Hoxha M, Hoxha B, Zappacosta B. The Interaction between Arachidonic Acid Metabolism and Homocysteine. Endocr Metab Immune Disord Drug Targets. 2021;21(7):1232-1241.
- 11: Hadley KB, Ryan AS, Forsyth S, Gautier S, Salem N Jr. The Essentiality of Arachidonic Acid in Infant Development. Nutrients. 2016 Apr 12;8(4):216.
- 12: Badimon L, Vilahur G, Rocca B, Patrono C. The key contribution of platelet and vascular arachidonic acid metabolism to the pathophysiology of atherothrombosis. Cardiovasc Res. 2021 Jul 27;117(9):2001-2015.
- 13: Lu W, Aihaiti A, Abudukeranmu P, Liu Y, Gao H. Arachidonic acid metabolism as a novel pathogenic factor in gastrointestinal cancers. Mol Cell Biochem. 2025 Feb;480(2):1225-1239.
- 14: Nihad M, Abhinand CS, Das UN, Shenoy P S, Bose B. Arachidonic acid regulates pluripotency by modulating cellular energetics via fatty acid synthesis and mitochondrial fission. Biochem Biophys Res Commun. 2024 Dec 20;739:150557.
- 15: Ghazali R, Mehta KJ, Bligh SA, Tewfik I, Clemens D, Patel VB. High omega arachidonic acid/docosahexaenoic acid ratio induces mitochondrial dysfunction and altered lipid metabolism in human hepatoma cells. World J Hepatol. 2020 Mar 27;12(3):84-98.
- 16: Haworth RA, Potter KT, Russell DC. Role of arachidonic acid, lipoxygenase, and mitochondrial depolarization in reperfusion arrhythmias. Am J Physiol Heart Circ Physiol. 2010 Jul;299(1):H165-74.
- 17: Cocco T, Di Paola M, Papa S, Lorusso M. Arachidonic acid interaction with the mitochondrial electron transport chain promotes reactive oxygen species generation. Free Radic Biol Med. 1999 Jul;27(1-2):51-9.
- 18: Scorrano L, Penzo D, Petronilli V, Pagano F, Bernardi P. Arachidonic acid causes cell death through the mitochondrial permeability transition. Implications for tumor necrosis factor-alpha apoptotic signaling. J Biol Chem. 2001 Apr 13;276(15):12035-40.
- 19: Ai W, New E, Casey CA, Saraswathi V. A combination of ethanol and arachidonic acid promotes steatosis and endoplasmic reticulum stress and impairs mitochondrial respiration in H9c2 cardiomyoblasts. Lipids Health Dis. 2025 Dec 16;24(1):385.

Acides gras Oméga 3

LNA ↘ (Acide alpha-linolénique)

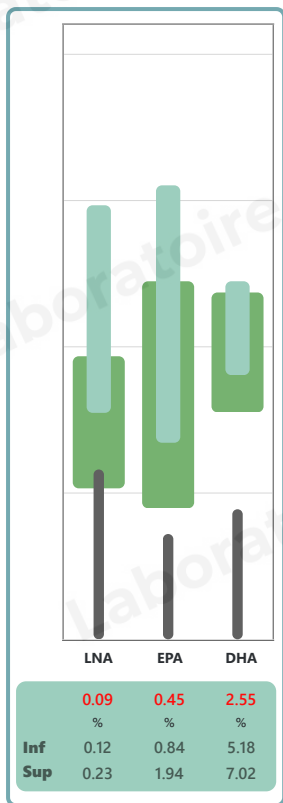
Physiologie : L'acide alpha-linolénique, précurseur de la famille des acides gras polyinsaturés oméga-3, est essentiel. Il doit absolument être fourni tel quel à l'organisme qui n'est pas capable de le produire à partir de précurseur. Il est le chef de ligne d'une voie métabolique qui conduit à la synthèse des acides gras oméga-3 allongés. En particulier l'acide eicosapentaénoïque (EPA), l'acide docosapentaénoïque (DPA) et l'acide docosahexaénoïque (DHA).

L'acide alpha-linolénique joue un rôle très important pour la santé tant au niveau structural, en assurant une fluidité optimale aux membranes cellulaires, qu'au niveau fonctionnel, en fournissant les précurseurs d'eicosanoïdes de la série 3 (anti-inflammatoires, antiagrégants plaquettaires, myorelaxants pour la musculature lisse). Les acides gras oméga-3 allongés exercent une multitude d'effets bénéfiques pour la santé.

Déficit : Une proportion diminuée d'acide alpha-linolénique peut être néfaste pour la santé en privant l'organisme du précurseur des acides gras oméga-3 allongés, notamment l'acide eicosapentaénoïque (EPA) et l'acide docosahexaénoïque (DHA). Ceci peut aboutir à un état pro-inflammatoire qui augmente le risque de maladies cardiovasculaires, de maladies dysimmunitaires inflammatoires, de maladies neurodégénératives et de cancers.

Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Il est conseillé d'augmenter la consommation d'huiles de colza, de lin, de soja, de noix ainsi que la consommation de noix. Des perles d'huile de lin peuvent être conseillées au patient à raison de 200 à 400 mg par jour au repas. Vous

trouverez ci-dessous une liste de 10 aliments contenant le plus d'acides gras alpha-linolénique par 100gr (une table alimentaire plus étendue peut vous être communiquée sur simple demande).

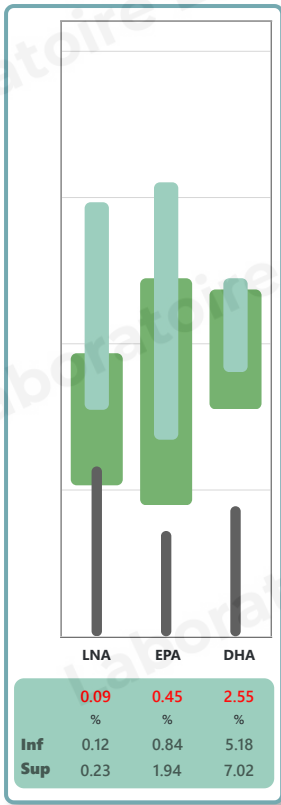


Huile de lin	53.3	Graine de lin	21.0
Graine de chia	17.8	Huile de noix	11.9
Huile de colza	7.54	Huile de soja	6.89
Huile de germe de blé	5.81	Huile de foie de morue	1.79
Noix de pécan	1.01	Maquereau fumé	0.83

Références

REFERENCES

- 1: Sala-Vila A, Fleming J, Kris-Etherton P, Ros E. Impact of α -Linolenic Acid, the Vegetable ω -3 Fatty Acid, on Cardiovascular Disease and Cognition. *Adv Nutr.* 2022 Oct 2;13(5):1584-1602.
- 2: Bertoni C, Pini C, Mazzocchi A, Agostoni C, Brambilla P. The Role of Alpha-Linolenic Acid and Other Polyunsaturated Fatty Acids in Mental Health: A Narrative Review. *Int J Mol Sci.* 2024 Nov 20;25(22):12479.
- 3: Bertoni C, Abodi M, D'Oria V, Milani GP, Agostoni C, Mazzocchi A. Alpha-Linolenic Acid and Cardiovascular Events: A Narrative Review. *Int J Mol Sci.* 2023 Sep 20;24(18):14319.
- 4: Yin S, Xu H, Xia J, Lu Y, Xu D, Sun J, Wang Y, Liao W, Sun G. Effect of Alpha-Linolenic Acid Supplementation on Cardiovascular Disease Risk Profile in Individuals with Obesity or Overweight: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Adv Nutr.* 2023 Nov;14(6):1644-1655.
- 5: Kim KB, Nam YA, Kim HS, Hayes AW, Lee BM. α -Linolenic acid: nutraceutical, pharmacological and toxicological evaluation. *Food Chem Toxicol.* 2014 Aug;70:163-78.
- 6: Leikin-Frenkel AI. Is there A Role for Alpha-Linolenic Acid in the Fetal Programming of Health? *J Clin Med.* 2016 Mar 23;5(4):40.
- 7: Chang X, et col. α -Linolenic acid promotes testosterone synthesis by improving mitochondrial function in primary rooster Leydig cells. *Theriogenology.* 2025 Jan 15;232:9-19.
- 8: Vaittinen M, et col. Modification in mitochondrial function is associated with the FADS1 variant and its interaction with alpha-linolenic acid-enriched diet-An exploratory study. *J Lipid Res.* 2024 Oct;65(10):100638.
- 9: Han H, Li X, Guo Y, Zheng M, Xue T, Wang L. Plant sterol ester of α -linolenic acid ameliorates high-fat diet-induced nonalcoholic fatty liver disease in mice: association with regulating mitochondrial dysfunction and oxidative stress via activating AMPK signaling. *Food Funct.* 2021 Mar 9;12(5):2171-2188. doi: 10.1039/d0fo02623a.
- 10: Zhang X, Bao J, Zhang Y, Wang X. Alpha-Linolenic Acid Ameliorates Cognitive Impairment and Liver Damage Caused by Obesity. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2024 Feb 28;17:981-995.
- 11: Clouet P, Niot I, Bézard J. Pathway of alpha-linolenic acid through the mitochondrial outer membrane in the rat liver and influence on the rate of oxidation. Comparison with linoleic and oleic acids. *Biochem J.* 1989 Nov;263(3):867-73.
- 12: Matravadia S, Herbst EA, Jain SS, Mutch DM, Holloway GP. Both linoleic and α -linolenic acid prevent insulin resistance but have divergent impacts on skeletal muscle mitochondrial bioenergetics in obese Zucker rats. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2014 Jul 1;307(1):E102-14.



EPA ↘ (Acide eicosapentaénoïque)

Physiologie : *L'acide eicosapentaénoïque, membre de la famille des acides gras polyinsaturés oméga-3, est conditionnellement essentiel. Les cellules de l'organisme, notamment les hépatocytes, peuvent le synthétiser à partir d'acide alpha-linolénique, si les conditions métaboliques le permettent. Il a 20 atomes de carbone et est le précurseur des eicosanoïdes de la série 3 (anti-inflammatoires, antiagrégants plaquettaires, myorelaxants pour les muscles lisses). Il est important pour une activité optimale du parc mitochondrial.*

Les eicosanoïdes de la série 3 (prostaglandines, prostacyclines, thromboxanes et leucotriènes) s'opposent à l'activité des eicosanoïdes de la série 2. S'il peut être produit par le corps à partir de l'acide gras essentiel alpha-linolénique, c'est malheureusement en quantité souvent insuffisante. Il faut donc en apporter par l'alimentation.

Déficit : Une proportion diminuée d'acide eicosapentaénoïque peut être très délétère. Car l'acide eicosapentaénoïque (EPA) est le précurseur des eicosanoïdes de la série 3 (anti-inflammatoires, antiagrégants plaquettaires, myorelaxants pour les muscles lisses). Une carence en acide eicosapentaénoïque a été significativement associée à un risque augmenté de maladies cardiovasculaires, de cancers, de maladies inflammatoires et neurodégénératives.

Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Il est conseillé **d'augmenter** l'apport d'acide eicosapentaénoïque, notamment en augmentant la consommation de poissons gras en particulier de hareng, saumon, sardine, morue, flétan (au moins 3 x 200g par semaine). Vous

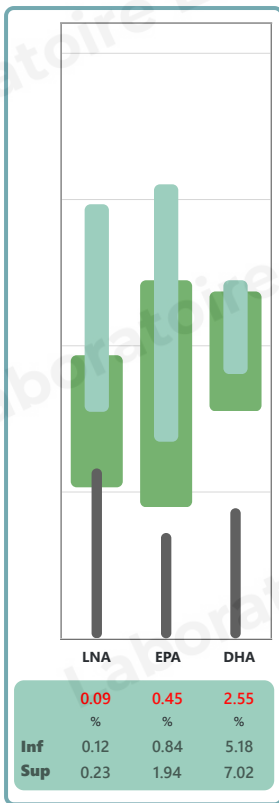
trouverez ci-dessous une liste de 10 aliments contenant le plus d'acides gras eicosapentaénoïque par 100gr (une table alimentaire plus étendue peut vous être communiquée sur simple demande).

Huile de sardine	10.1	Huile de foie de morue	8.39
Hareng fumé	3.03	Oeuf de saumon	1.66
Maquereau fumé	1.48	Sardine	1.09
Rouget barbet	0.99	Flétan	0.8
Saumon	0.78	Crabe	0.61

Références

REFERENCES

- 1: Yokoyama Y, et col. Eicosapentaenoic Acid for Cardiovascular Events Reduction-Systematic Review and Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Cardiol.* 2022 Nov;80(5):416-422.
- 2: Jiang X, Xue Y, Mustafa M, Xing Z. An updated review of the effects of eicosapentaenoic acid- and docosahexaenoic acid-derived resolvins on bone preservation. *Prostaglandins Other Lipid Mediat.* 2022 Jun;160:106630.
- 3: Hosomi R. Health Benefits of Dietary Docosahexaenoic Acid- and Eicosapentaenoic Acid-enriched Glycerophospholipids from Marine Sources. *J Oleo Sci.* 2025;74(1):1-11.
- 4: Siriwardhana N, Kalupahana NS, Moustaid-Moussa N. Health benefits of n-3 polyunsaturated fatty acids: eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid. *Adv Food Nutr Res.* 2012;65:211-22.
- 5: Innes JK, Calder PC. The Differential Effects of Eicosapentaenoic Acid and Docosahexaenoic Acid on Cardiometabolic Risk Factors: A Systematic Review. *Int J Mol Sci.* 2018 Feb 9;19(2):532
- 6: Jacobson TA, Glickstein SB, Rowe JD, Soni PN. Effects of eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid on low-density lipoprotein cholesterol and other lipids: a review. *J Clin Lipidol.* 2012 Jan-Feb;6(1):5-18.
- 7: Zeppieri M, et col. Eicosapentaenoic Acid (EPA) and Docosahexaenoic Acid (DHA): A Targeted Antioxidant Strategy to Counter Oxidative Stress in Retinopathy. *Antioxidants (Basel).* 2024 Dec 24;14(1):6.
- 8: Sheppard JP et col. Effects of Eicosapentaenoic Acid vs Eicosapentaenoic/Docosahexaenoic Acids on Cardiovascular Mortality: Meta- Analysis of Clinical Trials. *JACC Adv.* 2025 Oct;4(10 Pt 2):102149.
- 9: Bhatt DL, Libby P, Mason RP. Emerging Pathways of Action of Eicosapentaenoic Acid (EPA). *JACC Basic Transl Sci.* 2025 Mar;10(3):396-400.
- 10: Choi GY, Calder PC. The differential effects of eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid on cardiovascular risk factors: an updated systematic review of randomized controlled trials. *Front Nutr.* 2024 Sep 30;11:1423228.
- 11: Sherratt SCR, Libby P, Dunbar RL, Bhatt DL, Mason RP. Eicosapentaenoic acid limits the more rapid oxidation of lipoprotein(a) compared with other apolipoprotein B particles. *Cardiovasc Res.* 2025 Oct 28;121(13):2014-2026.
- 12: Chen W, et col. Inverse association between eicosapentaenoic acid and incident colorectal cancer: a dose-response meta-analysis of twenty-six independent prospective cohorts. *Eur J Nutr.* 2025 Jun 14;64(5):221.
- 13: Sheppard JP, et col. Effects of Eicosapentaenoic Acid vs Eicosapentaenoic/Docosahexaenoic Acids on Cardiovascular Mortality: Meta-Analysis of Clinical Trials. *JACC Adv.* 2025 Oct;4(10 Pt 2):102149.
- 14: Bhatt DL, Libby P, Mason RP. Emerging Pathways of Action of Eicosapentaenoic Acid (EPA). *JACC Basic Transl Sci.* 2025 Mar;10(3):396-400.
- 15: Munhoz J, Mazurak V, Field CJ. Perspective: Implications of Docosahexaenoic Acid and Eicosapentaenoic Acid Supplementation on the Immune System during Cancer Chemotherapy: Perspectives from Current Clinical Evidence. *Adv Nutr.* 2025 Aug;16(8):100464.
- 16: Chen W, et col. Inverse association between eicosapentaenoic acid and incident colorectal cancer: a dose-response meta-analysis of twenty-six independent prospective cohorts. *Eur J Nutr.* 2025 Jun 14;64(5):221.
- 17: Faheem MA, et col. Formulation-Specific Cardiovascular Outcomes with High-Dose Eicosapentaenoic Acid: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Cardiovasc Drugs.* 2026 May 2. doi: 10.1007/s40256-026-00798-5. Epub ahead of print. PMID: 42070013.
- 18: Xiao B, et col. Eicosapentaenoic acid (EPA) exhibits antioxidant activity via mitochondrial modulation. *Food Chem.* 2022 Mar 30;373(Pt A):131389.
- 19: Kobara M, Shiraishi T, Noda K, Toba H, Nakata T. Eicosapentaenoic Acid Preserves Mitochondrial Quality and Attenuates Cardiac Remodeling After Myocardial Infarction in Rats. *J Cardiovasc Transl Res.* 2023 Aug;16(4):816-827.
- 20: Laiglesia LM, et col. Eicosapentaenoic acid promotes mitochondrial biogenesis and beige-like features in subcutaneous adipocytes from overweight subjects. *J Nutr Biochem.* 2016 Nov;37:76-82.
- 21: Fleckenstein-Elsen M, et col. Eicosapentaenoic acid and arachidonic acid differentially regulate adipogenesis, acquisition of a brite phenotype and mitochondrial function in primary human adipocytes. *Mol Nutr Food Res.* 2016 Sep;60(9):2065-75.
- 22: Willumsen N, Vaagenes H, Lie O, Rustan AC, Berge RK. Eicosapentaenoic acid, but not docosahexaenoic acid, increases mitochondrial fatty acid oxidation and upregulates 2,4-dienoyl-CoA reductase gene expression in rats. *Lipids.* 1996 Jun;31(6):579-92.



DHA ↘ (Acide docosahexaénoïque)

Physiologie : L'acide docosahexaénoïque (DHA), membre de la famille des acides gras polyinsaturés oméga-3 composé de 22 atomes de carbone et 6 doubles liaisons. Il est conditionnellement essentiel c'est-à-dire que les cellules de l'organisme, notamment les hépatocytes, peuvent le synthétiser à partir d'acide alpha-linolénique ou d'acide eicosapentaénoïque, si les conditions le permettent. Il exerce plusieurs activités essentielles pour nos cellules. Il confère aux membranes cellulaires une fluidité optimale. C'est pourquoi il est particulièrement abondant au niveau des membranes des cellules où les protéines transmembranaires ont une grande activité : les neurones, la membrane interne des mitochondries et de la membrane des spermatozoïdes. Un taux optimal de DHA améliore significativement l'efficacité fonctionnelle du parc mitochondrial.

Déficit : Une proportion diminuée d'acide docosahexaénoïque peut être très néfaste pour la santé. En effet, l'acide docosahexaénoïque joue un rôle majeur pour les propriétés de fluidité des membranes cellulaires. Une carence en acide docosahexaénoïque a été significativement associée à un risque augmenté de cancer, de maladies inflammatoires, de maladies neurodégénératives et de dépression.

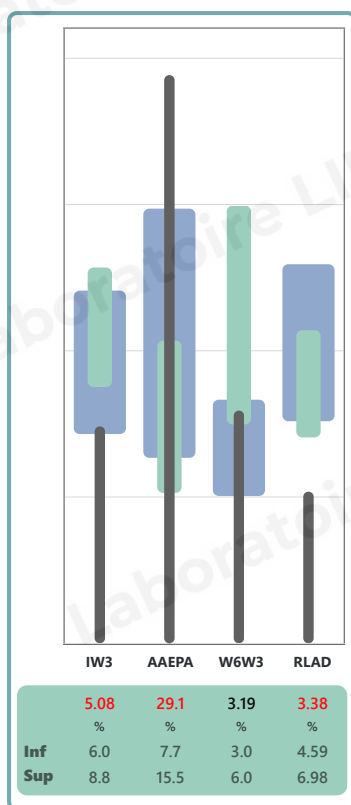
Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Il est conseillé d'augmenter la consommation d'acide docosahexaénoïque notamment en augmentant la consommation de poissons gras en particulier de hareng, saumon, sardine, morue, flétan (au moins 3 x 200g par semaine). Vous trouverez ci-dessous une liste de 10 aliments contenant le plus d'acides gras docosahexaénoïque par 100gr (une table alimentaire plus étendue peut vous être communiquée sur simple demande).

Huile de saumon	18.2	Huile de foie de morue	11.4
Foie de morue	4.76	Maquereau fumé	3.35
Œufs de saumon	1.84	Caviar	1.77
Sardine à l'huile	1.58	Saumon	1.5
Espadon	1.31	Thon cru	1.08

Références
REFERENCES

- 1: Hosomi R. Health Benefits of Dietary Docosahexaenoic Acid- and Eicosapentaenoic Acid-enriched Glycerophospholipids from Marine Sources. *J OleoSci.* 2025;74(1):1-11.
- 2: Shepherd E, et col. Enteral High-Dose Docosahexaenoic Acid and Neurodevelopment in Extremely Preterm Infants: A Systematic Review and Meta- analysis. *Curr Dev Nutr.* 2025 Jul 24;9(9):107510.
- 3: Valle-Valdez B, et col. Dietary Patterns of Docosahexaenoic Acid Intake and Supplementation from Pregnancy Through Childhood with a Focus on Low- and Middle-Income Countries: A Narrative Review of Implications for Child Health. *Nutrients.* 2025 Dec 16;17(24):3931
- 4: Munhoz J, Mazurak V, Field CJ. Perspective: Implications of Docosahexaenoic Acid and Eicosapentaenoic Acid Supplementation on the Immune System during Cancer Chemotherapy: Perspectives from Current Clinical Evidence. *Adv Nutr.* 2025 Aug;16(8):100464.
- 5: Marc I, et col. High-dose docosahexaenoic acid for bronchopulmonary dysplasia severity in very preterm infants: a collaborative individual participant data meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2025 Apr;121(4):826-834.
- 6: Nip J, Hermanson K, Lee JM. n-3 PUFAs docosahexaenoic acid and eicosapentaenoic acid are effective natural pro-resolution ingredients for topical skin applications. *Int J Cosmet Sci.* 2025 Oct;47(5):820-826.
- 7: Amedei A, Lamminpää I, Parolini C. Potential and Future Therapeutic Applications of Eicosapentaenoic/Docosahexaenoic Acid and Probiotics in Chronic Low-Grade Inflammation. *Biomedicines.* 2025 Oct 4;13(10):2428.
- 8: Crawford MA, et col. The Quantum Brain: The Untold Story of Docosahexaenoic Acid's Role in Brain Evolution, Biophysics, and Cognition. *Int J Mol Sci.* 2025 Nov 28;26(23):11542.
- 9: Valle-Valdez B, et col. Docosahexaenoic acid intake and health in adults and older adults: a narrative review of disparities by country income level. *Front Nutr.* 2026 Mar 20;13:1742942.
- 10: Shao C, et col. Maternal docosahexaenoic acid and eicosapentaenoic acid supplementation: effects and mechanisms on lipid metabolism in the offspring. *Front Nutr.* 2026 Feb 19;13:1745358.
- 11: Gui T, Li Y, Zhang S, Zhang N, Sun Y, Liu F, Chen Q, Gai Z. Docosahexaenoic acid protects against palmitate-induced mitochondrial dysfunction in diabetic cardiomyopathy. *Biomed Pharmacother.* 2020 Aug;128:110306.
- 12: Horcas-Nieto JM, et col. Docosahexaenoic acid prevents peroxisomal and mitochondrial protein loss in a murine hepatic organoid model of severe malnutrition. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis.* 2025 Aug;1871(6):167849.
- 13: Dave A, Pillai PP. Docosahexaenoic acid increased MeCP2 mediated mitochondrial respiratory complexes II and III enzyme activities in cortical astrocytes. *J Biochem Mol Toxicol.* 2022 Apr;36(4):e23002.
- 14: Wu Set col. The ω -3 Polyunsaturated Fatty Acid Docosahexaenoic Acid Enhances NK-Cell Antitumor Effector Functions. *Cancer Immunol Res.* 2024 Jun 4;12(6):744-758.
- 15: Johnson ML, et col. Eicosapentaenoic acid but not docosahexaenoic acid restores skeletal muscle mitochondrial oxidative capacity in old mice. *Aging Cell.* 2015 Oct;14(5):734-43.
- 16: Ortiz M, et col. Suppression of high-fat diet-induced obesity-associated liver mitochondrial dysfunction by docosahexaenoic acid and hydroxytyrosol co-administration. *Dig Liver Dis.* 2020 Aug;52(8):895-904.
- 17: Ivanova D, et col. Docosahexaenoic Acid Potentiates the Anticancer Effect of the Menadione/Ascorbate Redox Couple by Increasing Mitochondrial Superoxide and Accelerating ATP Depletion. *Anticancer Res.* 2023 Mar;43(3):1213-1220.
- 18: Nury T, Doria M, Lizard G, Vejux A. Docosahexaenoic Acid Attenuates Mitochondrial Alterations and Oxidative Stress Leading to Cell Death Induced by Very Long-Chain Fatty Acids in a Mouse Oligodendrocyte Model. *Int J Mol Sci.* 2020 Jan 18;21(2):641.
- 19: Park YH, et col. Omega-3 Fatty Acid-Type Docosahexaenoic Acid Protects against A β -Mediated Mitochondrial Deficits and Pathomechanisms in Alzheimer's Disease-Related Animal Model. *Int J Mol Sci.* 2020 May 29;21(11):3879.
- 20: Hsueh TY, Baum JI, Huang Y. Effect of Eicosapentaenoic Acid and Docosahexaenoic Acid on Myogenesis and Mitochondrial Biosynthesis during Murine Skeletal Muscle Cell Differentiation. *Front Nutr.* 2018 Mar 12;5:15.
- 21: Zhang T, et col. Docosahexaenoic Acid Alleviates Oxidative Stress-Based Apoptosis Via Improving Mitochondrial Dynamics in Early Brain Injury After Subarachnoid Hemorrhage. *Cell Mol Neurobiol.* 2018 Oct;38(7):1413-1423.

Rapports



IW3 ↘ (Indice oméga 3)

Physiologie : *L'indice oméga-3* représente le pourcentage des acides gras oméga-3 allongés (EPA et DHA) par rapport à la totalité des acides gras présents dans la membrane des globules rouges. L'indice oméga-3 optimal doit se situer entre 8 et 10 %. L'index oméga-3 est le marqueur le plus performant du risque de mortalité cardiovasculaire. Il est aussi un indicateur du risque de maladie psychiatrique et neurodégénératives.

Diminué : De nombreuses études indiquent qu'un indice oméga-3 diminué est associé à un risque significativement accru de mortalité cardiovasculaire.

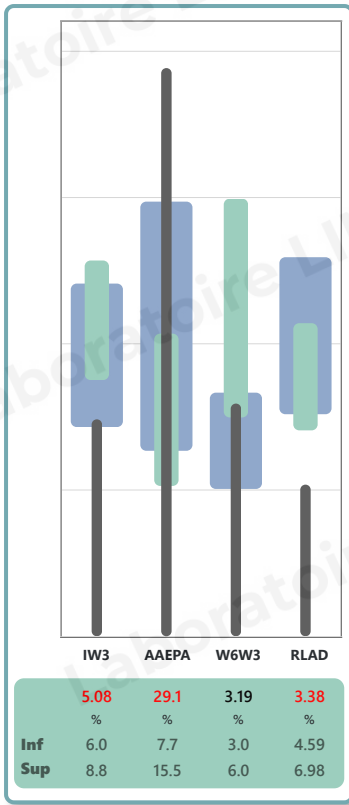
Conseils nutritionnels et micronutritionnels : La consommation d'aliments source d'oméga 3 allongés est vivement conseillée : **poissons gras 3 fois 150/200 g par semaine.**

Alternativement, les apports complémentaires d'EPA et DHA sont vivement conseillés. Les doses suggérées dépendent du déficit, de l'index oméga 3, du contexte métabolique, pathologique et des objectifs thérapeutiques visés. En général, il est conseillé de prendre avec les repas entre 500 mg et 1 gr d'huile de poisson deux fois par jour. Vérifiez que votre patient digère et absorbe les lipides. Il faut un délai de 4 à 6 semaines avant de constater une amélioration de l'indice oméga-3.

Références

REFERENCES

- 1: Yassine HN. The omega-3 index in Alzheimer's disease: Ready for prime time? Am J Clin Nutr. 2022 Dec 19;116(6):1474-1475.
- 2: Antao HS, Sacadura-Leite E, Bandarra NM, Figueira ML. Omega-3 index as risk factor in psychiatric diseases: a narrative review. Front Psychiatry. 2023 Jul 28;14:1200403.
- 3: Ma MY, Li KL, Zheng H, Dou YL, Han LY, Wang L. Omega-3 index and type 2 diabetes: Systematic review and meta-analysis. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 2021 Nov;174:102361.
- 4: Fielding BA. Ω -3 index as a prognosis tool in cardiovascular disease. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2017 Sep;20(5):360-365.
- 5: Harris WS. Redefining target omega-3 index levels: The Japan Public Health Center Study. Atherosclerosis. 2018 May;272:216-218.
- 6: von Schacky C. Omega-3 index and cardiovascular health. Nutrients. 2014 Feb 21;6(2):799-814.
- 7: Heilesen JL, Wallace RB, Sergi TE, Rittenhouse MA, Peoples GE. The Omega-3 Index in Military Personnel: A Systematic Review. Mil Med. 2025 Sep 1;190(9-10):e1835-e1843.
- 8: Tittus J, et col. Omega-3 Index and Obstructive Sleep Apnea: A Cross-Sectional Study. J Clin Sleep Med. 2017 Oct 15;13(10):1131-1136.
- 9: Di Profio E, et col. Unsaturated fatty acids, omega-3 index and hospitalization in MISC. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 2024 Mar;202:102627.
- 10: Doughty KN, et col. Omega-3 index, cardiorespiratory fitness, and cognitive function in mid-age and older adults. Prev Med Rep. 2023 Aug 6;35:102364.
- 11: Brown J, et col. Factors Influencing Omega-3 Index Status in Active-Duty Military Personnel. J Spec Oper Med. 2024 Jun 25;24(2):44-50.
- 12: Rittenhouse MA, et col. Omega-3 Index improves after increased intake of foods with omega-3 polyunsaturated fatty acids among US service academy cadets. Nutr Res. 2023 Sep;117:30-37.
- 13: Mueller TC, et col. Low HS-Omega-3 index as a predictor of severe postoperative complications in abdominal surgery: a prospective observational study. Int J Surg. 2025 Nov 1;111(11):8050-8059.
- 14: Medoro A, et col. Omega-3 Index as a Sport Biomarker: Implications for Cardiovascular Health, Injury Prevention, and Athletic Performance. J Funct Morphol Kinesiol. 2024 May 22;9(2):91.
- 15: McBurney ML, Tintle NL, Harris WS. The omega-3 index is inversely associated with the neutrophil-lymphocyte ratio in adults'. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 2022 Feb;177:102397.
- 16: Franco WG, O'Keefe EL, O'Keefe JH, Tintle N, Marchioli R, Harris WS. Omega-3 index improves upon the pooled cohort equation in predicting risk for CVD. J Clin Lipidol. 2025 Mar-Apr;19(2):286-293.
- 17: Fujibayashi M, et col. Association of Dietary Inflammatory Index with Omega-3 Index in Female Athlete. J Nutr Sci Vitaminol(Tokyo). 2025;71(1):55-62.
- 18: von Schacky C. Omega-3 Fatty Acids in Pregnancy-The Case for a Target Omega-3 Index. Nutrients. 2020 Mar 26;12(4):898.



AAEPA ↗ (Rapport AA / EPA)

Physiologie : *Le rapport Acide Arachidonique/Acide Eicosapentaénoïque (AA/EPA) indique le statut pro-normo ou anti-inflammatoire du patient puisqu'il mesure la proportion d'acide arachidonique, précurseur des eicosanoïdes pro-inflammatoires, et d'acide eicosapentaénoïque, précurseur des eicosanoïdes anti-inflammatoires. Ce rapport est associé à un risque élevé d'accidents cardiovasculaires.*

Augmenté : Le rapport Acide Arachidonique/Acide Eicosapentaénoïque est significativement augmenté. Ceci peut être délétère pour la santé car le patient est dans un état pro-inflammatoire. Cela veut dire que si un processus inflammatoire est déclenché dans son organisme, la réaction inflammatoire sera anormalement exagérée car il y aura un excès d'éicosanoïdes pro-inflammatoires. Afin de comprendre quelles sont les causes de ce déséquilibre et les corriger de manière personnalisée, il faut se référer au profil des acides gras du patient. Ceci permettra de déterminer s'il existe un excès d'acide arachidonique, une carence d'acide eicosapentaénoïque ou les deux. Les corrections alimentaires et les éventuels compléments alimentaires seront ainsi adaptés précisément à la situation personnelle du patient.

Références

REFERENCES

- 1: Nelson JR, Raskin S. The eicosapentaenoic acid:arachidonic acid ratio and its clinical utility in cardiovascular disease. *Postgrad Med.* 2019May;131(4):268-277.
- 2: Shojima Y, et col. Eicosapentaenoic-to-Arachidonic Acid Ratio Predicts Mortality and Recurrent Vascular Events in Ischemic Stroke Patients. *J Atheroscler Thromb.* 2020 Sep 1;27(9):969-977.
- 3: Sekimoto T, et col. Association between Eicosapentaenoic Acid to Arachidonic Acid Ratio and Characteristics of Plaque Rupture. *J Atheroscler Thromb.* 2023 Nov 1;30(11):1687-1702.
- 4: Miyauchi K, et col. RESPECT-EPA Investigators. Randomized Trial for Evaluation in Secondary Prevention Efficacy of Combination Therapy-Statin and Eicosapentaenoic Acid (RESPECT-EPA). *Circulation.* 2024 Aug 6;150(6):425-434.
- 5: Kanoh M, Inai K, Shinohara T, Tomimatsu H, Nakanishi T. Clinical implications of eicosapentaenoic acid/arachidonic acid ratio (EPA/AA) in adult patients with congenital heart disease. *Heart Vessels.* 2017 Dec;32(12):1513-1522
- 6: Nishibe T, et col. Relationship Between Serum Eicosapentaenoic Acid to Arachidonic Acid Ratio and Atherosclerotic Risk Factors in Patients With Peripheral Artery Disease. *Vasc Endovascular Surg.* 2021 Feb;55(2):112-116.
- 7: Tanaka I, Yano Y, Mori M, Manabe S, Fukuo K. Impact of serum eicosapentaenoic acid/arachidonic acid ratio on overall survival in lung cancer patients treated with pembrolizumab: a pilot study. *Sci Rep.* 2024 Jan 16;14(1):1384.
- 8: Nakanishi S, et col. Eicosapentaenoic acid/arachidonic acid ratio and weight loss during hospitalization for glycemic control among overweight Japanese patients with type 2 diabetes: a retrospective observational study. *Lipids Health Dis.* 2019 Jan 31;18(1):36.
- 9: Tani S. Association of a Low Serum Eicosapentaenoic Acid/Arachidonic Acid Ratio with the Risk of Acute Venous Thromboembolism. *J Atheroscler Thromb.* 2017 Oct 1;24(10):1011-1013.
- 10: Niwa K, et col. The Influence of Eicosapentaenoic Acid to Arachidonic Acid Ratio on Long-term Cardiovascular Events Following Percutaneous Coronary Intervention. *Intern Med.* 2021 Dec 15;60(24):3865
- 11: Inagaki Y, Arashi H, Yamaguchi J, Ogawa H, Hagiwara N. Greater Change in the Eicosapentaenoic Acid to Arachidonic Acid Ratio Is Associated With Decreased Incidence of Cardiovascular Events in Acute Coronary Syndrome Patients With Elevated Triglyceride Levels. *Circ J.* 2021 Sep 24;85(10):1746-1753.