

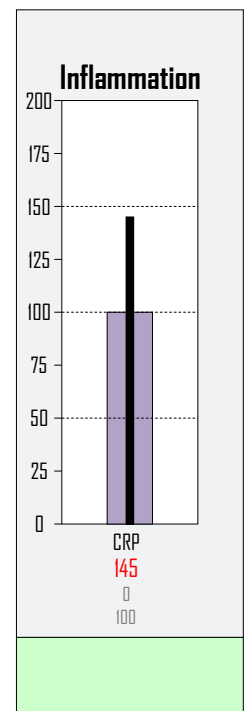
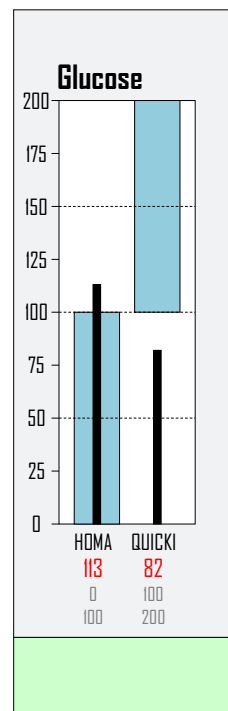
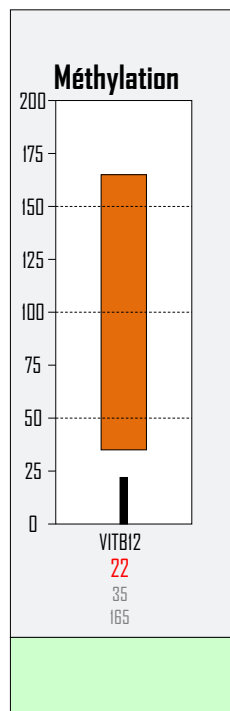
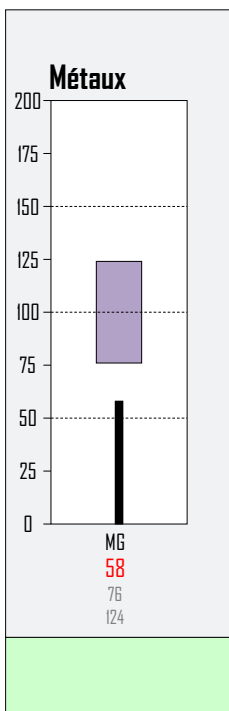
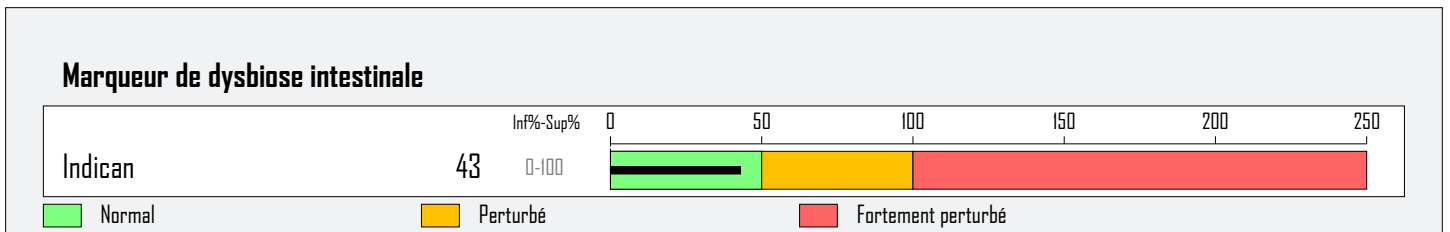
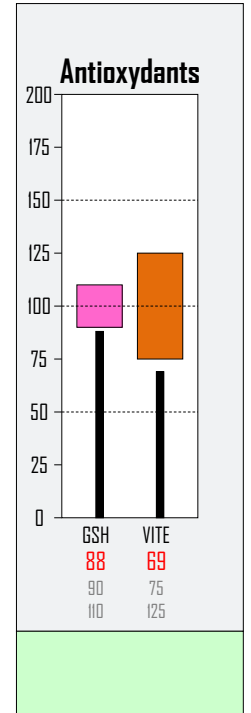
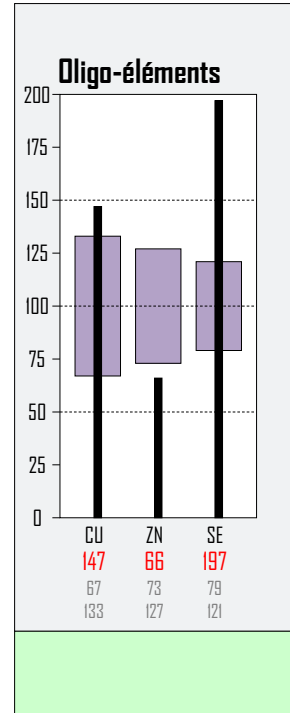
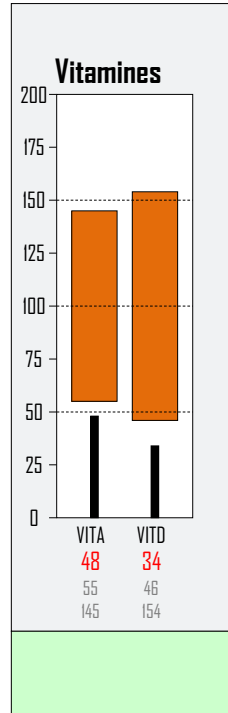
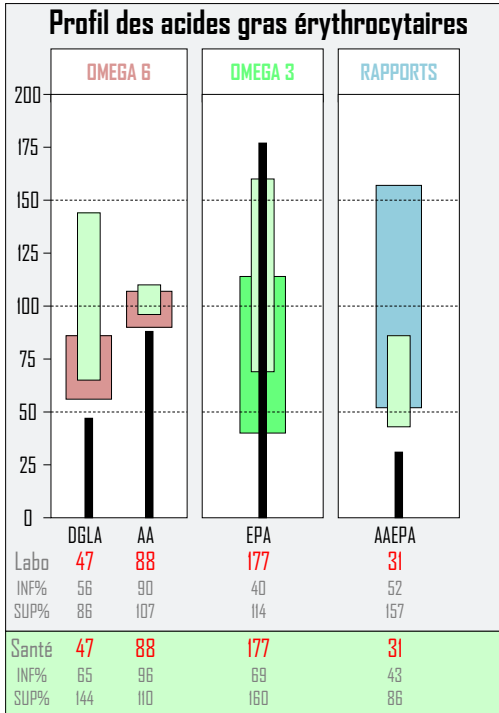
BIP ARMURE IMMUNITAIRE 2.0

Dr TEST

Date de réception : 17/04/2020

Patient : TEST (12/04/1947)

N° Réf.: 900417 0226 Age : 73 ans Sexe : M



BIP ARMURE IMMUNITAIRE 2.0

Avant-propos :

Votre patient a bénéficié d'un **BIP** (bilan d'investigation préventive) **ARMURE IMMUNITAIRE 2.0**. Il s'agit d'un ensemble d'analyses visant à évaluer la présence chez votre patient de signes biologiques importants pour que les systèmes de défenses immunitaires fonctionnent de manière optimale, ni trop faiblement, ni exagérément. Il permet de corriger de manière précise et personnalisée l'environnement micro-nutritionnel du patient pour qu'il se défende efficacement aux agresseurs biologiques et aussi qu'il réponde de manière appropriée aux potentielles vaccinations.

Profil perturbé :

Le **BIP ARMURE IMMUNITAIRE 2.0** de votre patient présente certaines anomalies significatives concernant les paramètres analysés. En effet, certaines valeurs mesurées chez votre patient ne sont dans les normes de 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 :

PROFIL D'ACIDES GRAS

Avant-Propos : Les acides gras sont des molécules essentielles au bon fonctionnement de notre organisme. Ils se répartissent en plusieurs groupes : saturés et insaturés. Parmi ces derniers on trouve les acides gras mono-insaturés et polyinsaturés de la famille oméga-3 et oméga-6. Des acides gras insaturés Trans peuvent être aussi présents dans nos cellules. Les acides gras sont multifonctionnels. Ils sont une source d'énergie importante (9 calories par gramme), des constituants majeurs de toutes les membranes cellulaires, des précurseurs de médiateurs pléiotropiques fondamentaux comme les prostaglandines et des régulateurs épigénétiques capables d'affecter le comportement de nos cellules. Les acides gras proviennent à la fois de la synthèse endogène, principalement d'origine hépatique et de notre alimentation. Le profil en acide gras érythrocytaires représente l'intégration de ces deux voies pendant les trois mois qui précèdent l'analyse. Une répartition qualitative et quantitative optimale de chaque acide gras est un prérequis pour le fonctionnement normal de nos cellules et de nombreuses études ont établi un lien étiopathogénique entre un profil en acides gras perturbé et de nombreuses pathologies chroniques. Dans le cadre du BIP Défenses antivirales, les acides gras les plus pertinents concernant la réponse immunitaire et l'inflammation seront commentés.

Profil perturbé :

Le profil en en acides gras érythrocytaires de votre patient présente quelques altérations qui méritent d'être corrigées.

ACIDES GRAS OMEGA 6

DGLA γ (Acide Dihomogammalinoléique)

Physiologie : L'acide gras dihomogammalinoléique (DGLA) est un acide gras de la famille des omégas 6, non essentiel. Il peut être synthétisé par le corps à partir d'un autre oméga 6 : l'acide linoléique. Cette conversion n'est pas très efficace, il est donc important de fournir au corps un apport direct en DGLA. Il joue un rôle important pour la santé au niveau structural, en assurant une bonne fluidité aux membranes cellulaires, mais surtout au niveau fonctionnel en fournissant les précurseurs d'eicosanoïdes de la série 1 (anti-inflammatoire, antiagrégant plaquettaire, myorelaxant pour la musculature lisse). Les principaux rôles du DGLA sont la stimulation de l'Immunité et une action anti-inflammatoire.

Déficit : Une proportion diminuée d'acide dihomogammalinoléique peut être néfaste pour la santé en privant l'organisme de précurseur d'eicosanoïdes de la série 1 aux activités biologiques favorables (anti-inflammatoires, antiagrégants plaquettaires, myorelaxant pour la musculature lisse).

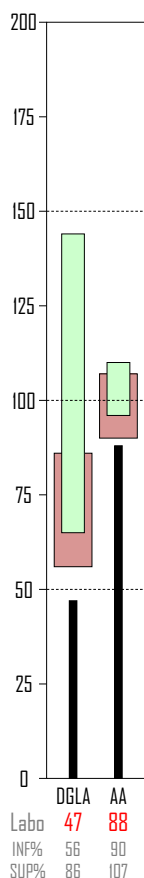
Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Il est conseillé d'augmenter la consommation de suppléments d'huile d'onagre ou de bourrache, les huiles les plus riches en acide dihomogammalinoléique. Les sources sont l'huile de bourrache (24gr d'AGL pour 100gr), l'huile de cassis (18gr d'AGL pour 100gr), l'huile d'onagre (8gr d'AGL pour 100gr) et la spiruline (une micro-algue). Alternativement, une complémentation d'huile de bourrache ou d'onagre peut être proposée à raison de 300 mg à 1g par jour pendant une période de 1 à 3 mois. Il est important de vérifier que le patient digère et absorbe bien les lipides.

Références :

1. Knez M, Stangoulis JCR, Glibetic M, Tako E. The Linoleic Acid: Dihomo- γ -Linolenic Acid Ratio (LA:DGLA)- An Emerging Biomarker of Zn Status. *Nutrients*. 2017 Aug 1;9(8). pii: E825. doi: 10.3390/nu9080825. Review. PubMed PMID: 28763004; PubMed Central PMCID: PMC5579618.
2. Effects of feeding dihomogamma-linolenic acid (20:3 omega 6) in man. *Nutr Rev*. 1979 Sep;37(9):286-8. Review. PubMed PMID: 394045.
3. Wang X, Lin H, Gu Y. Multiple roles of dihomogamma-linolenic acid against proliferation diseases. *Lipids Health Dis*. 2012 Feb 14;11:25. doi: 10.1186/1476-511X-11-25. Review. PubMed PMID: 22333072; PubMed Central PMCID: PMC3295719.
4. Dooper MM, van Riel B, Graus YM, M'Rabet L. Dihomo-gamma-linolenic acid inhibits tumour necrosis factor-alpha production by human leucocytes independently of cyclooxygenase activity. *Immunology*. 2003 Nov;110(3):348-57. PubMed PMID: 14632663; PubMed Central PMCID: PMC1783054.

AA γ (Acide Arachidonique)

Physiologie : L'acide gras arachidonique (AA) est un lipide de la famille des omégas 6. Il est non essentiel car il peut être synthétisé à partir de l'acide dihomogammalinoléique. 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'eicosanoïdes de la série 2 (pro-inflammatoire, pro-agrégant plaquettaire, pro-constricteur pour la musculature lisse). En excès il favorise les maladies inflammatoires.



Déficit : Une proportion diminuée d'acide arachidonique peut être néfaste pour la santé. Une consommation suffisante d'acide arachidonique est importante pour la croissance et le développement du fœtus et de l'enfant, particulièrement en ce qui concerne les fonctions cognitives et visuelles. L'apport d'acide Arachidonique augmente la croissance des enfants pré maturés Le rôle des acides gras alimentaires dans le comportement des enfants et l'apprentissage Un apport insuffisant est associé à un risque accru d'allergie chez le nouveau-né.

Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Il est conseillé d'*augmenter* modérément la consommation d'aliments riches en acide arachidonique : jaune d'œuf, viandes grasses, abats, crustacés et calamars.

Références :

1. Calder PC, Campoy C, Eilander A, Fleith M, Forsyth S, Larsson PO, Schelkle B, Lohner S, Szommer A, van de Heijning BJM, Mensink RP. A systematic review of the effects of increasing arachidonic acid intake on PUFA status, metabolism and health-related outcomes in humans. *Br J Nutr.* 2019 Jun;121(11):1201-1214. doi: 10.1017/S0007114519000692. Epub 2019 May 27. PubMed PMID: 31130146.
2. Chandrasekharan JA, Sharma-Walia N. Arachidonic Acid Derived Lipid Mediators Influence Kaposi's Sarcoma-Associated Herpesvirus Infection and Pathogenesis. *Front Microbiol.* 2019 Mar 12;10:358. doi: 10.3389/fmicb.2019.00358. eCollection 2019. Review. PubMed PMID: 30915039; PubMed Central PMCID: PMC6422901.
3. Rutting S, Papanicolaou M, Xenaki D, Wood LG, Mullin AM, Hansbro PM, Oliver BG. Dietary ω -6 polyunsaturated fatty acid arachidonic acid increases inflammation, but inhibits ECM protein expression in COPD. *Respir Res.* 2018 Nov 3;19(1):211. doi: 10.1186/s12931-018-0919-4. PubMed PMID: 30390648; PubMed Central PMCID: PMC6215599.
4. Sonnweber T, Pizzini A, Nairz M, Weiss G, Tancevski I. Arachidonic Acid Metabolites in Cardiovascular and Metabolic Diseases. *Int J Mol Sci.* 2018 Oct 23;19(11). pii: E3285. doi: 10.3390/ijms19113285. Review. PubMed PMID: 30360467; PubMed Central PMCID: PMC6274989.
5. Markworth JF, D'Souza RF, Aasen KMM, Mitchell SM, Durainayagam BR, Sinclair AJ, Peake JM, Egner IM, Raastad T, Cameron-Smith D, Mitchell CJ. Arachidonic acid supplementation transiently augments the acute inflammatory response to resistance exercise in trained men. *J Appl Physiol (1985).* 2018 Aug 1;125(2):271-286. doi: 10.1152/jappphysiol.00169.2018. Epub 2018 Apr 26. PubMed PMID: 29698111.
6. Yamaguchi J, Kinoshita K, Ihara S, Furukawa M, Sakurai A. The Clinical Significance of Low Serum Arachidonic Acid in Sepsis Patients with Hypoalbuminemia. *Intern Med.* 2018 Jul 1;57(13):1833-1840. doi: 10.2169/internalmedicine.9124-17. Epub 2018 Feb 28. PubMed PMID: 29491308; PubMed Central PMCID: PMC6064683.
7. Seah JY, Gay GM, Su J, Tai ES, Yuan JM, Koh WP, Ong CN, van Dam RM. Consumption of Red Meat, but Not Cooking Oils High in Polyunsaturated Fat, Is Associated with Higher Arachidonic Acid Status in Singapore Chinese Adults. *Nutrients.* 2017 Jan 31;9(2). pii: E101. doi: 10.3390/nu9020101. PubMed PMID: 28146136; PubMed Central PMCID: PMC5331532.
8. Chandrasekharan JA, Marginean A, Sharma-Walia N. An insight into the role of arachidonic acid derived lipid mediators in virus associated pathogenesis and malignancies. *Prostaglandins Other Lipid Mediat.* 2016 Nov;126:46-54. doi: 10.1016/j.prostaglandins.2016.07.009. Epub 2016 Jul 20. Review. PubMed PMID: 27450483.
9. Akasaka H, Ruan KH. Identification of the two-phase mechanism of arachidonic acid regulating inflammatory prostaglandin E2 biosynthesis by targeting COX-2 and mPGES-1. *Arch Biochem Biophys.* 2016 Aug 1;603:29-37. doi: 10.1016/j.abb.2016.04.011. Epub 2016 May 10. PubMed PMID: 27177970.
10. Mateu A, Ramudo L, Manso MA, De Dios I. Cross-talk between TLR4 and PPAR γ pathways in the arachidonic acid-induced inflammatory response in pancreatic acini. *Int J Biochem Cell Biol.* 2015 Dec;69:132-41. doi: 10.1016/j.biocel.2015.10.022. Epub 2015 Oct 25. PubMed PMID: 26510582.

ACIDES GRAS OMEGA 3

EPA \uparrow (Acide Eicosapentaénoïque)

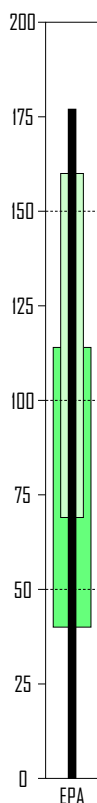
Physiologie : L'acide eicosapentaénoïque, membre de la famille des acides gras polyinsaturés oméga-3, est conditionnellement essentiel. Les cellules de l'organisme, notamment les hépatocytes, peuvent le synthétiser à partir d'acide alpha-linolénique, si les conditions métaboliques le permettent. Il a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

Excès : Un excès d'acide eicosapentaénoïque n'est pas considéré comme néfaste dans la littérature. Néanmoins, il est recommandé de garder les proportions d'acide eicosapentaénoïque dans les limites de la normale.

Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Il est conseillé de *modérer* l'apport d'acide eicosapentaénoïque notamment en modérant la consommation de poissons gras en particulier de sardines, harengs et de saumons. Si le patient prend des compléments d'huile de poisson gras, il est conseillé de les stopper.

Références :

1. Rees D, Miles EA, Banerjee T, Wells SJ, Roynette CE, Wahle KW, Calder PC. Dose-related effects of eicosapentaenoic acid on innate immune function in healthy humans: a comparison of young and older men. *Am J Clin Nutr.* 2006 Feb;83(2):331-42. PubMed PMID: 16469992.
2. Barber MD, Fearon KC, Ross JA. Eicosapentaenoic acid modulates the immune response but has no effect on a mimic of antigen-specific responses. *Nutrition.* 2005 May;21(5):588-93. PubMed PMID: 15850965.
3. Cockeran R, Theron AJ, Feldman C, Mitchell TJ, Anderson R. Docosahexaenoic acid and eicosapentaenoic acid antagonize the proinflammatory interactions of pneumolysin with human neutrophils. *Infect Immun.* 2004 Jul;72(7):4327-9. PubMed PMID: 15213185; PubMed Central PMCID: PMC427396.
4. Furukawa K, Tashiro T, Yamamori H, Takagi K, Morishima Y, Sugiura T, Otsubo Y, Hayashi N, Itabashi T, Sano W, Toyoda Y, Nitta H, Nakajima N. Effects of soybean oil emulsion and eicosapentaenoic acid on stress response and immune function after a severely stressful operation. *Ann Surg.* 1999 Feb;229(2):255-61. PubMed PMID: 10024108; PubMed Central PMCID: PMC1191639.
5. Sakamoto N, Wakabayashi I, Yoshimoto S, Masui H, Sakamoto K. Effect of eicosapentaenoic acid intake on the relationship between Interleukin-6 and acute phase proteins in serum in youths. *Environ Health Prev Med.* 1997 Jul;2(2):70-3. doi: 10.1007/BF02931967. PubMed PMID: 21432455; PubMed Central PMCID: PMC2723436.
6. Sipka S, Dey I, Buda C, Csongor J, Szegedi G, Farkas T. The mechanism of inhibitory effect of eicosapentaenoic acid on phagocytic activity and chemotaxis of human neutrophil granulocytes. *Clin Immunol Immunopathol.* 1996 Jun;79(3):224-8. PubMed PMID: 8635279.
7. Kelley VE, Ferretti A, Izui S, Strom TB. A fish oil diet rich in eicosapentaenoic acid reduces cyclooxygenase metabolites, and suppresses lupus in MRL-lpr mice. *J Immunol.* 1985 Mar;134(3):1914-9. PubMed PMID: 3918111.
8. Allaire J, Couture P, Leclerc M, Charest A, Marin J, Lépine MC, Talbot D, Tchernof A, Lamarche B. A randomized, crossover, head-to-head comparison of eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid supplementation to reduce inflammation markers in men and women: the Comparing EPA to DHA (ComparED) Study. *Am J Clin Nutr.* 2016 Aug;104(2):280-7.
9. Satoh-Asahara N, Shimatsu A, Sasaki Y, Nakaoka H, Himeno A, Tochiya M, Kono S, Takaya T, Ono K, Wada H, Suganami T, Hasegawa K, Ogawa Y. Highly purified eicosapentaenoic acid increases interleukin-10 levels of peripheral blood monocytes in obese patients with dyslipidemia. *Diabetes Care.* 2012 Dec;35(12):2631-9. doi: 10.2337/dc12-0269. Epub 2012 Aug 21. PubMed PMID: 22912426; PubMed Central PMCID: PMC3507575.



Labo 177
INF% 40
SUP% 114

RAPPORTS

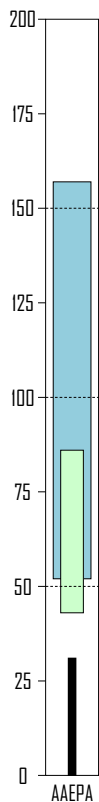
AAEPA \searrow (Rapport acide Arachidonique / acide Eicosapentaénoïque)

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.

Déficit : Le rapport Acide Arachidonique/Acide Eicosapentaénoïque est significativement diminué. Bien qu'il n'y ait pas dans la littérature d'indication sur la morbidité associée à cette situation, hormis un risque théorique d'hémorragie par trouble de l'agrégation plaquettaire, il n'est pas recommandé d'avoir un rapport anormalement diminué. Afin de comprendre quelles sont les causes de ce déséquilibre et de les corriger de manière personnalisée, il faut se référer au profil des acides gras du patient. Ceci permettra de déterminer s'il existe une carence d'acide arachidonique, un excès 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 :

1. Caspar-Bauguil S, Fioroni A, Galinier A, Allenbach S, Pujol MC, Salvayre R, Cartier A, Lemieux I, Richard D, Biron S, Marceau P, Casteilla L, Pénicaud L, Mauriège P. Pro-inflammatory phospholipid arachidonic acid/eicosapentaenoic acid ratio of dysmetabolic severely obese women. *Obes Surg.* 2012 Jun;22(6):935-44.
2. Brignardello J, Morales P, Diaz E, Brunser O, Gotteland M. Increase of plasma fatty acids without changes in n-6/n-3-PUFA ratio in asymptomatic obese subjects. *Arch Latinoam Nutr.* 2011 Jun;61(2):149-53.
3. Ito R, Satoh-Asahara N, Yamakage H, Sasaki Y, Odori S, Kono S, Wada H, Suganami T, Ogawa Y, Hasegawa K, Shimatsu A. An increase in the EPA/AA ratio is associated with improved arterial stiffness in obese patients with dyslipidemia. *J Atheroscler Thromb.* 2014;21(3):248-60.
4. Brei C, Stecher L, Much D, Karla MT, Amann-Gassner U, Shen J, Ganter C, Karampinos DC, Brunner S, Hauner H. Reduction of the n-6:n-3 long-chain PUFA ratio during pregnancy and lactation on offspring body composition: follow-up results from a randomized controlled trial up to 5 y of age. *Am J Clin Nutr.* 2016 Jun;103(6):1472-81.
5. Rudolph MC, Young BE, Lemas DJ, Palmer CE, Hernandez TL, Barbour LA, Friedman JE, Krebs NF, MacLean PS. Early infant adipose deposition is positively associated with the n-6 to n-3 fatty acid ratio in human milk independent of maternal BMI. *Int J Obes (Lond).* 2017 Apr;41(4):510-517.
6. Tutino V, De Nunzio V, Caruso MG, Veronese N, Lorusso D, Di Masi M, Benedetto ML, Notarnicola M. Elevated AA/EPA Ratio Represents an Inflammatory Biomarker in Tumor Tissue of Metastatic Colorectal Cancer Patients. *Int J Mol Sci.* 2019 Apr 25;20(8). pii: E2050. doi: 10.3390/ijms20082050. PubMed PMID: 31027294; PubMed Central PMCID: PMC6515168.



Labo 31
INF% 52
SUP% 157

VITAMINES

VITA (Vitamine A)

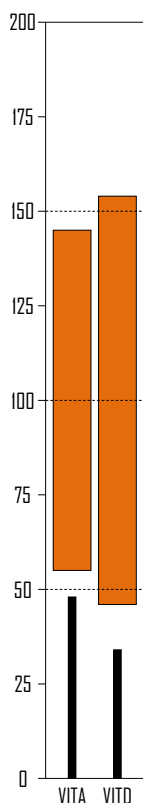
Physiologie : La vitamine A, ou rétinol, appartient à la famille des rétinoïdes (rétinol, rétinol, acide rétinoïque). Elle est synthétisée à partir de son précurseur le bêta-carotène et est stockée dans le foie. La vitamine A est absorbée en même temps que les lipides. La vitamine A exerce plusieurs fonctions dont le maintien de la vision par la synthèse de la rhodopsine, Cette molécule présente également des propriétés antioxydantes. Elle est nécessaire pour une fonction immunitaire optimale. Sa présence est nécessaire à l'activité de la vitamine D.

Déficit : Le taux de vitamine A de votre patient est anormalement bas. Cette situation peut être liée à un apport alimentaire insuffisant mais aussi de troubles de la résorption intestinale et/ou d'insuffisance biliaire. La carence en vitamine A peut conduire au niveau des yeux : à une baisse ou perte de la vision nocturne, un vieillissement accéléré de la peau, à un déficit immunitaire et aussi à une carence fonctionnelle de vitamine D.

Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Il est conseillé d'augmenter la consommation des aliments riches en vitamines A (foie, poissons gras, beurre, fromages, œufs, carottes car riches en bêta-carotène). Des compléments riches en vitamine A peuvent être également conseillé. Un contrôle s'impose huit semaines après de début de la complémentation.

Références :

- McGill JL, Kelly SM, Guerra-Maupome M, Winkley E, Henningson J, Narasimhan B, Sacco RE. Vitamin A deficiency impairs the immune response to intranasal vaccination and RSV infection in neonatal calves. *Sci Rep.* 2019 Oct 22;9(1):15157. doi: 10.1038/s41598-019-51684-x. PubMed PMID: 31641172; PubMed Central PMCID: PMC6805856.
- Woodland DL. Vitamin A Influence on B Cell Class Switch Recombination. *Viral Immunol.* 2016 Mar;29(2):73. doi: 10.1089/vim.2016.29006.dlw. Epub 2016 Jan 7. PubMed PMID: 26741513.
- Chen S, Yang Y, Yan X, Chen J, Yu H, Wang W. Influence of vitamin A status on the antiviral immunity of children with hand, foot and mouth disease. *Clin Nutr.* 2012 Aug;31(4):543-8. doi: 10.1016/j.clnu.2011.12.005. Epub 2011 Dec 22. PubMed PMID: 22197454.
- Kaufman DR, De Calisto J, Simmons NL, Cruz AN, Villablanca EJ, Mora JR, Barouch DH. Vitamin A deficiency impairs vaccine-elicited gastrointestinal immunity. *J Immunol.* 2011 Aug 15;187(4):1877-83. doi: 10.4049/jimmunol.1101248. Epub 2011 Jul 15. PubMed PMID: 21765014; PubMed Central PMCID: PMC3150351.
- Ovsyannikova IG, Dhiman N, Haralambieva IH, Vierkant RA, O'Byrne MM, Jacobson RM, Poland GA. Rubella vaccine-induced cellular immunity: evidence of associations with polymorphisms in the Toll-like, vitamin A and D receptors, and innate immune response genes. *Hum Genet.* 2010 Feb;127(2):207-21. doi: 10.1007/s00439-009-0763-1. Epub 2009 Nov 10. PubMed PMID: 19902255; PubMed Central PMCID: PMC2809817.
- Ertesvag A, Aasheim HC, Naderi S, Blomhoff HK. Vitamin A potentiates CpG-mediated memory B-cell proliferation and differentiation: involvement of early activation of p38MAPK. *Blood.* 2007 May 1;109(9):3865-72. Epub 2007 Jan 5. Erratum in: *Blood.* 2007 Dec 15;110(13):4233. PubMed PMID: 17209053.
- Villamor E, Fawzi WW. Effects of vitamin a supplementation on immune responses and correlation with clinical outcomes. *Clin Microbiol Rev.* 2005 Jul;18(3):446-64. Review. PubMed PMID: 16020684; PubMed Central PMCID: PMC1195969.
- Siddiqui FQ, Ahmad MM, Kakar F, Akhtar S, Dil AS. The role of vitamin A in enhancing humoral immunity produced by antirabies vaccine. *East Mediterr Health J.* 2001 Jul-Sep;7(4-5):799-804. PubMed PMID: 15332782.
- Semba RD. Vitamin A and immunity to viral, bacterial and protozoan infections. *Proc Nutr Soc.* 1999 Aug;58(3):719-27. Review. PubMed PMID: 10604208.
- Ahmed F, Jones DB, Jackson AA. Effect of vitamin A deficiency on the immune response to epizootic diarrhoea of infant mice (EDIM) rotavirus infection in mice. *Br J Nutr.* 1991 May;65(3):475-85. PubMed PMID: 1652282.



Labo	VITA	VITO
INF%	55	46
SUP%	145	154

VITD\ (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 apporté 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 et qu'elle exerce des activités protectrices contre le cancer. La vitamine D est considérée comme un régulateur essentiel des réponses immunitaires. Elle augmente notamment la résistance des muqueuses respiratoires aux agressions virales.

Déficit : le taux de vitamine D de votre patient est anormalement bas. De nombreuses études indiquent qu'il existe une excellente corrélation entre le taux de vitamine D et la vulnérabilité des individus aux agressions microbiennes, notamment virales. Un taux bas de vitamine D pourrait être un facteur prédictif de risque d'infections et de la gravité de la maladie.

Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Inviter 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). Conseiller aussi à votre patient de s'exposer régulièrement au soleil (avant 11 :00 heure du matin et après 16 :00) au moins deux fois par jour 30 min le visage et les bras et avant-bras minimum. Il faut viser une concentration sanguine de vitamine D aux alentours de 60 ng/ml et en tous cas inférieurs à 100 ng/ml. Pour cela en fonction du taux de départ, sera conseillée la prise journalière de 1000, 2000 voire 4000 unités internationales de vitamine D dose qui dépendra aussi du poids du patient **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, la vitamine D se stockant dans les tissus gras, il sera peut-être nécessaire d'augmenter ces doses.

Références :

1. Zhao Y, Ran Z, Jiang Q, Hu N, Yu B, Zhu L, Shen L, Zhang S, Chen L, Chen H, Jiang J, Chen D. Vitamin D Alleviates Rotavirus Infection through a MicroRNA-155-5p Mediated Regulation of the TBK1/IRF3 Signaling Pathway In Vivo and In Vitro. *Int J Mol Sci*. 2019 Jul 21;20(14). pii: E3562. doi: 10.3390/ijms20143562. PubMed PMID: 31330869; PubMed Central PMCID: PMC6678911.
2. Goncalves-Mendes N, Talvas J, Dualé C, Guttman A, Corbin V, Marceau G, Sapin V, Brachet P, Evrard B, Laurichesse H, Vasson MP. Impact of Vitamin D Supplementation on Influenza Vaccine Response and Immune Functions in Deficient Elderly Persons: A Randomized Placebo-Controlled Trial. *Front Immunol*. 2019 Feb 8;10:65. doi: 10.3389/fimmu.2019.00065. eCollection 2019. PubMed PMID: 30800121; PubMed Central PMCID: PMC6375825.
3. Jiménez-Sousa MÁ, Martínez I, Medrano LM, Fernández-Rodríguez A, Resino S. Vitamin D in Human Immunodeficiency Virus Infection: Influence on Immunity and Disease. *Front Immunol*. 2018 Mar 12;9:458. doi: 10.3389/fimmu.2018.00458. eCollection 2018. Review. PubMed PMID: 29593721; PubMed Central PMCID: PMC5857570.
4. Lee MD, Lin CH, Lei WT, Chang HY, Lee HC, Yeung CY, Chiu NC, Chi H, Liu JM, Hsu RJ, Cheng YJ, Yeh TL, Lin CY. Does Vitamin D Deficiency Affect the Immunogenic Responses to Influenza Vaccination? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2018 Mar 26;10(4). pii: E409. doi: 10.3390/nu10040409. Review. PubMed PMID: 29587438; PubMed Central PMCID: PMC5946194.
5. Gois PHF, Ferreira D, Olenski S, Seguro AC. Vitamin D and Infectious Diseases: Simple Bystander or Contributing Factor? *Nutrients*. 2017 Jun 24;9(7). pii: E651. doi: 10.3390/nu9070651. Review. PubMed PMID: 28672783; PubMed Central PMCID: PMC5537771.
6. He LJ, Zhang HP, Li HJ, Wang J, Chang DD. Effect of Serum Vitamin D Levels on Cellular Immunity and Antiviral Effects in Chronic Hepatitis B Patients. *Clin Lab*. 2016 Oct 1;62(10):1933-1939. doi: 10.7754/Clin.Lab.2016.160210. PubMed PMID: 28164523.

7. Telcian AG, Zdrengeha MT, Edwards MR, Laza-Stanca V, Mallia P, Johnston SL, Stanciu LA. Vitamin D increases the antiviral activity of bronchial epithelial cells in vitro. *Antiviral Res.* 2017 Jan;137:93-101. doi: 10.1016/j.antiviral.2016.11.004. Epub 2016 Nov 10. PubMed PMID: 27838350.
8. Zdrengeha MT, Makrinioti H, Bagacean C, Bush A, Johnston SL, Stanciu LA. Vitamin D modulation of innate immune responses to respiratory viral infections. *Rev Med Virol.* 2017 Jan;27(1). doi: 10.1002/rmv.1909. Epub 2016 Oct 7. Review. PubMed PMID: 27714929.
9. Cantorna MT. Vitamin D and Lung Infection. *Infect Immun.* 2016 Oct 17;84(11):3094-3096. doi: 10.1128/IAI.00679-16. Print 2016 Nov. PubMed PMID: 27550931; PubMed Central PMCID: PMC5067742.
10. Greiller CL, Martineau AR. Modulation of the immune response to respiratory viruses by vitamin D. *Nutrients.* 2015 May 29;7(6):4240-70. doi: 10.3390/nu7064240. Review. PubMed PMID: 26035247; PubMed Central PMCID: PMC4488782.
11. Chao CT, Lee SY, Yang WS, Yen CJ, Chiang CK, Huang JW, Hung KY. Serum vitamin D levels are positively associated with varicella zoster immunity in chronic dialysis patients. *Sci Rep.* 2014 Dec 9;4:7371. doi: 10.1038/srep07371. PubMed PMID: 25487609; PubMed Central PMCID: PMC5376985.
12. Yao J, Liu L, Chen G, Lin L. Two severe cases of H7N9 pneumonia patients with immunoneuroendocrine axis dysfunction and vitamin D insufficiency. *BMC Infect Dis.* 2014 Jan 28;14:44. doi: 10.1186/1471-2334-14-44. PubMed PMID: 24472299; PubMed Central PMCID: PMC3933506.
13. Lang PO, Samaras N, Samaras D, Aspinall R. How important is vitamin D in preventing infections? *Osteoporos Int.* 2013 May;24(5):1537-53. doi: 10.1007/s00198-012-2204-6. Epub 2012 Nov 17. Review. PubMed PMID: 23160915.
14. Lang PO, Samaras D. Aging adults and seasonal influenza: does the vitamin d status (h)arm the body? *J Aging Res.* 2012;2012:806198. doi: 10.1155/2012/806198. Epub 2011 Nov 15. PubMed PMID: 22162810; PubMed Central PMCID: PMC3228300.
15. Hansdottir S, Monick MM, Lovan N, Powers L, Gerke A, Hunninghake GW. Vitamin D decreases respiratory syncytial virus induction of NF-kappaB-linked chemokines and cytokines in airway epithelium while maintaining the antiviral state. *J Immunol.* 2010 Jan 15;184(2):965-74. doi: 10.4049/jimmunol.0902840. Epub 2009 Dec 11. PubMed PMID: 20008294; PubMed Central PMCID: PMC3035054.
16. Cannell JJ, Vieth R, Umhau JC, Holick MF, Grant WB, Madronich S, Garland CF, Giovannucci E. Epidemic influenza and vitamin D. *Epidemiol Infect.* 2006 Dec;134(6):1129-40. Epub 2006 Sep 7. Review. PubMed PMID: 16959053; PubMed Central PMCID: PMC2870528.

OLIGO-ELEMENTS**CU⁺ (Cuivre)**

Physiologie : Le cuivre est un métal qui intervient dans de nombreuses réactions biochimiques importantes notamment pour le fonctionnement de la mitochondrie, les défenses antioxydantes, la synthèse de la mélanine et de la noradrénaline. Le cuivre intervient également dans les défenses immunitaires et l'inflammation.

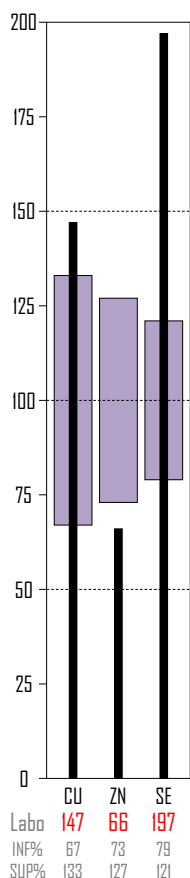
Excès : Le taux de cuivre de votre patient est anormalement élevé. L'excès de cuivre peut être délétère pour la santé, en particulier pour le bon fonctionnement du système immunitaire. Il favorise le stress oxydant via la réaction de Fenton et présente une activité pro-angiogénique. En cas d'observation d'un taux de cuivre élevé de manière répétée, il faudra exclure l'existence d'une maladie de Wilson.

Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Il est conseillé de *modérer* la consommation des aliments les plus riches en cuivre comme le foie, les crustacés, le chocolat, les noix, les céréales, les légumes secs comme les lentilles. **Il est aussi conseillé de stopper les compléments contenant du cuivre.** Vous trouverez ci-dessous une liste de 10 aliments contenant le plus de cuivre par 100gr (une table alimentaire plus étendue peut vous être communiqué sur simple demande).

Foie de veau	20,10	Farine de soja	2,92
Foie d'agneau/mouton	7,07	Foie de génisse	2,50
Levure chimique	5,30	Tournesol, graine	2,27
Levure de bière en paillettes	5,00	Noix de cajou non salée	2,22
Cacao en poudre non sucré	3,80	Graine de sésame	1,90

Références :

- Culbertson EM, Khan AA, Muchenditsi A, Lutsenko S, Sullivan DJ, Petris MJ, Cormack BP, Culotta VC. Changes in mammalian copper homeostasis during microbial infection. *Metallomics*. 2020 Jan 24. doi: 10.1039/c9mt00294d. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 31976503.
- Dalecki AG, Crawford CL, Wolschendorf F. Copper and Antibiotics: Discovery, Modes of Action, and Opportunities for Medicinal Applications. *Adv Microb Physiol*. 2017;70:193-260. doi: 10.1016/bs.ampbs.2017.01.007. Epub 2017 Mar 18. Review. PubMed PMID: 28528648.
- Besold AN, Culbertson EM, Culotta VC. The Yin and Yang of copper during infection. *J Biol Inorg Chem*. 2016 Apr;21(2):137-44. doi: 10.1007/s00775-016-1335-1. Epub 2016 Jan 20. Review. PubMed PMID: 26790881; PubMed Central PMCID: PMC5535265.
- García-Santamarina S, Thiele DJ. Copper at the Fungal Pathogen-Host Axis. *J Biol Chem*. 2015 Jul 31;290(31):18945-53. doi: 10.1074/jbc.R115.649129. Epub 2015 Jun 8. Review. PubMed PMID: 26055724; PubMed Central PMCID: PMC4521015.
- Djoko KY, Ong CL, Walker MJ, McEwan AG. The Role of Copper and Zinc Toxicity in Innate Immune Defense against Bacterial Pathogens. *J Biol Chem*. 2015 Jul 31;290(31):18954-61. doi: 10.1074/jbc.R115.647099. Epub 2015 Jun 8. Review. PubMed PMID: 26055706; PubMed Central PMCID: PMC4521016.
- Cavet JS. Copper as a magic bullet for targeted microbial killing. *Chem Biol*. 2014 Aug 14;21(8):921-2. doi: 10.1016/j.chembiol.2014.07.011. PubMed PMID: 25126988.
- Festa RA, Thiele DJ. Copper at the front line of the host-pathogen battle. *PLoS Pathog*. 2012 Sep;8(9):e1002887. doi: 10.1371/journal.ppat.1002887. Epub 2012 Sep 20. PubMed PMID: 23028306; PubMed Central PMCID: PMC3447745.
- Smith AD, Botero S, Levander OA. Copper deficiency increases the virulence of amyocarditic and myocarditic strains of coxsackievirus B3 in mice. *J Nutr*. 2008 May;138(5):849-55. PubMed PMID: 18424590.
- Muñoz C, Rios E, Olivos J, Brunser O, Olivares M. Iron, copper and immunocompetence. *Br J Nutr*. 2007 Oct;98 Suppl 1:S24-8. Review. PubMed PMID: 17922954.
- Milanino R, Buchner V. Copper: role of the 'endogenous' and 'exogenous' metal on the development and control of inflammatory processes. *Rev Environ Health*. 2006 Jul-Sep;21(3):153-215. Review. PubMed PMID: 17243347.



- 11 Rhee YS, Burnham K, Stoecker BJ, Lucas E. Effects of chromium and copper depletion on lymphocyte reactivity to mitogens in diabetes-prone BHE/cdb rats. Nutrition. 2004 Mar;20(3):274-9. PubMed PMID: 14990268.

ZN²⁺ (Zinc)

Physiologie : *Le zinc est un métal essentiel au fonctionnement de nos cellules. Il est de cofacteur de plus de deux cents réactions biochimiques impliquées notamment dans la division cellulaire et les défenses antioxydantes. Le zinc est indispensable au fonctionnement du système. Il est considéré comme le nutriment le plus important du système immunitaire. Il est aussi indispensable pour le renouvellement toutes les 36 heures de l'épithélium intestinal, un prérequis pour une fonction de barrière au top.*

Déficit : Une diminution du taux de Zinc chez votre patient est un facteur qui réduit non seulement la qualité des fonctions de barrières des muqueuses mais aussi une réponse immunitaire adaptative efficace.

Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Il est conseillé d'augmenter la consommation d'aliments riches en zinc comme les huitres creuses, le foie de veau, le bœuf, le pain de seigle et froment complet, les fromages (morbier, parmesan, comté) les noix de cajou, les pignons de pin, les fruits de mer, les huitres, les shitake, le chocolat, Une complémentation de zinc 40 mg par jour sous forme de chélate (picolinate, bisglycinate, ...) à prendre idéalement en dehors des repas peut être aussi proposée avec contrôle 3 mois après la supplémentation.

Références :

1. Read SA et col **The Role of Zinc in Antiviral Immunity.** Adv Nutr. 2019 Jul 1;10(4):696-710.
2. Kaushik N et col. **Zinc: A Potential Antiviral Against Hepatitis E Virus Infection?** DNA Cell Biol. 2018 Jul;37(7):593-599.
3. Zhao N et col. **Gestational zinc deficiency impairs humoral and cellular immune responses to hepatitis B vaccination in offspring mice.** PLoS One. 2013 Sep 17;8(9): e73461
4. Sandstead HH, Prasad AS. **Zinc intake and resistance to H1N1 influenza.** Am J Public Health. 2010 Jun;100(6):970-1.
5. Saper RB et col. **Zinc: an essential micronutrient.** Am Fam Physician. 2009 May 1;79(9):768-72.
6. Srivastava V et col. **Influenza a virus induced apoptosis: inhibition of DNA laddering & caspase-3 activity by zincsupplementation in cultured HeLa cells.** Indian J Med Res. 2009 May;129(5):579-86.
7. Prasad AS. **Zinc: mechanisms of host defense.** J Nutr. 2007 May;137(5):1345-9.
8. Singh KP et col. **Effect of zinc on immune functions and host resistance against infection and tumor challenge.** Immunopharmacol Immunotoxicol. 1992;14(4):813-40.

SE²⁺ (Sélénium)

Physiologie : *Le sélénium est un métalloïde exerçant plusieurs activités essentielles au bon fonctionnement de notre organisme. En tant que cofacteur de la glutathion peroxydase, il intervient dans les défenses antioxydantes. Il joue un rôle majeur pour le fonctionnement de la thyroïde et est également important pour une immunité optimale.*

Excès : Le taux de sélénium de votre patient est anormalement élevé. Des taux élevés de sélénium ont été associés à une altération des réponses immunitaires.

Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Il est recommandé de **réduire** la consommation d'aliments riches en Sélénium comme les noix du Brésil, les huîtres, le thon, les palourdes, les champignons shiitakes, les abats de volailles, ... ainsi que de stopper la prise de suppléments de sélénium.

Références :

- 1 Qian F, Misra S, Prabhu KS. Selenium and selenoproteins in prostanoid metabolism and immunity. *Crit Rev Biochem Mol Biol.* 2019 Dec;54(6):484-516. doi: 10.1080/10409238.2020.1717430. Epub 2020 Jan 30. PubMed PMID: 31996052.
- 2 Guillin OM, Vindry C, Ohlmann T, Chavatte L. Selenium, Selenoproteins and Viral Infection. *Nutrients.* 2019 Sep 4;11(9). pii: E2101. doi: 10.3390/nu11092101. Review. PubMed PMID: 31487871; PubMed Central PMCID: PMC6769590.
- 3 Shojadoost B, Kulkarni RR, Yitbarek A, Laursen A, Taha-Abdelaziz K, Negash Alkie T, Barjesteh N, Quinteiro-Filho WM, Smith TK, Sharif S. Dietary selenium supplementation enhances antiviral immunity in chickens challenged with low pathogenic avian influenza virus subtype H9N2. *Vet Immunol Immunopathol.* 2019 Jan;207:62-68. doi: 10.1016/j.vetimm.2018.12.002. Epub 2018 Dec 13. PubMed PMID: 30593352.
- 4 Kumar N, Singh NP. Effect of dietary selenium on immuno-biochemical plasticity and resistance against *Aeromonas veronii* biovar *sobria* in fish reared under multiple stressors. *Fish Shellfish Immunol.* 2019 Jan;84:38-47. doi: 10.1016/j.fsi.2018.09.065. Epub 2018 Sep 24. PubMed PMID: 30261297.
- 5 Avery JC, Hoffmann PR. Selenium, Selenoproteins, and Immunity. *Nutrients.* 2018 Sep 1;10(9). pii: E1203. doi: 10.3390/nu10091203. Review. PubMed PMID: 30200430; PubMed Central PMCID: PMC6163284.
- 6 Ivory K, Prieto E, Spinks C, Armah CN, Goldson AJ, Dainty JR, Nicoletti C. Selenium supplementation has beneficial and detrimental effects on immunity to influenza vaccine in older adults. *Clin Nutr.* 2017 Apr;36(2):407-415. doi: 10.1016/j.clnu.2015.12.003. Epub 2015 Dec 24. PubMed PMID: 26803169; PubMed Central PMCID: PMC5381341.
- 7 Allingstrup M, Afshari A. Selenium supplementation for critically ill adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015 Jul 27;(7):CD003703. doi: 10.1002/14651858.CD003703.pub3. Review. PubMed PMID: 26214143; PubMed Central PMCID: PMC6517228.
- 8 Steinbrenner H, Al-Quraishy S, Dkhil MA, Wunderlich F, Sies H. Dietary selenium in adjuvant therapy of viral and bacterial infections. *Adv Nutr.* 2015 Jan 15;6(1):73-82. doi: 10.3945/an.114.007575. Print 2015 Jan. Review. PubMed PMID: 25593145; PubMed Central PMCID: PMC4288282.
- 9 Duntas LH, Benvenega S. Selenium: an element for life. *Endocrine.* 2015 Apr;48(3):756-75. doi: 10.1007/s12020-014-0477-6. Epub 2014 Dec 18. Review. PubMed PMID: 25519493.
- 10 Hall JA, Vorachek WR, Stewart WC, Gorman ME, Mosher WD, Pirelli GJ, Bobe G. Selenium supplementation restores innate and humoral immune responses in footrot-affected sheep. *PLoS One.* 2013 Dec 5;8(12):e82572. doi: 10.1371/journal.pone.0082572. eCollection 2013. PubMed PMID: 24340044; PubMed Central PMCID: PMC3855423.

ANTIOXYDANTS

GSH (Glutathion)

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.

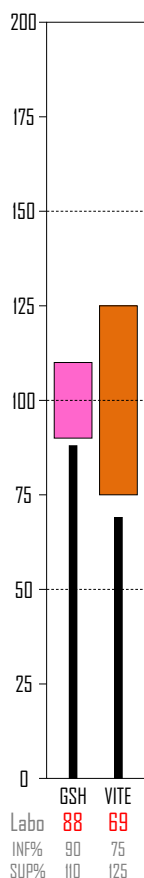
Déficit : Le taux de glutathion de votre patient est diminué. Cette situation peut conduire à une déficience de la réponse immunitaire et à des lésions oxydatives exagérée lors de l'inflammation.

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. Bumrungpert A, Pavadhgul P, Nunthanawanich P, Sirikancharod A, Adulbhan A. Whey Protein Supplementation Improves Nutritional Status, Glutathione Levels, and Immune Function in Cancer Patients: A Randomized, Double-Blind Controlled Trial. *J Med Food*. 2018 Jun;21(6):612-616. doi: 10.1089/jmf.2017.4080. Epub 2018 Mar 12. PubMed PMID: 29565716.
2. Diotallevi M, Checconi P, Palamara AT, Celestino I, Coppo L, Holmgren A, Abbas K, Peyrot F, Mengozzi M, Ghezzi P. Glutathione Fine-Tunes the Innate Immune Response toward Antiviral Pathways in a Macrophage Cell Line Independently of Its Antioxidant Properties. *Front Immunol*. 2017 Sep 29;8:1239. doi: 10.3389/fimmu.2017.01239. eCollection 2017. PubMed PMID: 29033950; PubMed Central PMCID: PMC5626850.
3. Sinha R, Sinha I, Calcagnotto A, Trushin N, Haley JS, Schell TD, Richie JP Jr. Oral supplementation with liposomal glutathione elevates body stores of glutathione and markers of immune function. *Eur J Clin Nutr*. 2018 Jan;72(1):105-111. doi: 10.1038/ejcn.2017.132. Epub 2017 Aug 30. PubMed PMID: 28853742; PubMed Central PMCID: PMC6389332.
4. Mak TW, Grusdat M, Duncan GS, Dostert C, Nonnenmacher Y, Cox M, Binsfeld C, Hao Z, Brüstle A, Itsumi M, Jäger C, Chen Y, Pinkenburg O, Camara B, Ollert M, Bindslev-Jensen C, Vasiliou V, Gorrini C, Lang PA, Lohoff M, Harris IS, Hiller K, Brenner D. Glutathione Primes T Cell Metabolism for Inflammation. *Immunity*. 2017 Jun 20;46(6):1089-1090. doi: 10.1016/j.immuni.2017.06.009. PubMed PMID: 28636957.
5. Brundu S, Palma L, Picceri GG, Ligi D, Orlandi C, Galluzzi L, Chiarantini L, Casabianca A, Schiavano GF, Santi M, Mannello F, Green K, Smietana M, Magnani M, Fraternali A. Glutathione Depletion Is Linked with Th2 Polarization in Mice with a Retrovirus-Induced Immunodeficiency Syndrome, Murine AIDS: Role of Proglutathione Molecules as Immunotherapeutics. *J Virol*. 2016 Jul 27;90(16):7118-7130. doi: 10.1128/JVI.00603-16. Print 2016 Aug 15. PubMed PMID: 27226373; PubMed Central PMCID: PMC4984623.



6. Novaes R, Freire-de-Lima CG, de Albuquerque RC, Affonso-Mitidieri OR, Espindola O, Lima MA, de Andrada Serpa MJ, Echevarria-Lima J. Modulation of glutathione intracellular levels alters the spontaneous proliferation of lymphocyte from HTLV-1 infected patients. *Immunobiology*. 2013 Sep;218(9):1166-74. doi: 10.1016/j.imbio.2013.04.002. Epub 2013 Apr 12. PubMed PMID: 23669236.
7. Morris D, Khurasany M, Nguyen T, Kim J, Guilford F, Mehta R, Gray D, Saviola B, Venketaraman V. Glutathione and infection. *Biochim Biophys Acta*. 2013 May;1830(5):3329-49. doi: 10.1016/j.bbagen.2012.10.012. Epub 2012 Oct 23. Review. PubMed PMID: 23089304.
8. Ghezzi P. Role of glutathione in immunity and inflammation in the lung. *Int J Gen Med*. 2011 Jan 25;4:105-13. doi: 10.2147/IJGM.S15618. PubMed PMID: 21403800; PubMed Central PMCID: PMC3048347.
9. Millman AC, Salman M, Dayaram YK, Connell ND, Venketaraman V. Natural killer cells, glutathione, cytokines, and innate immunity against Mycobacterium tuberculosis. *J Interferon Cytokine Res*. 2008 Mar;28(3):153-65. doi: 10.1089/jir.2007.0095. PubMed PMID: 18338948.
10. Venketaraman V, Millman A, Salman M, Swaminathan S, Goetz M, Lardizabal A, David Hom, Connell ND. Glutathione levels and immune responses in tuberculosis patients. *Microb Pathog*. 2008 Mar;44(3):255-61. Epub 2007 Sep 26. PubMed PMID: 17959342.

VIT E (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 gras 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.

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 par 100gr (une table alimentaire plus étendue peut vous être communiqué sur simple demande).

Huile de germe de blé	149.4	Pignon de pin	6.5
Amande (non salée avec peau)	25	Noix du Brésil	6.3
Huile de colza	22.5	Thon à l'huile	6
Huile extra-vierge d'olive	10	Concentré de tomate	5.7
Oursin	7.9	Anguille	5,1

Références :

1. Lee GY, Han SN. The Role of Vitamin E in Immunity. *Nutrients*. 2018 Nov 1;10(11). pii: E1614. doi: 10.3390/nu10111614. Review. PubMed PMID: 30388871; PubMed Central PMCID: PMC6266234.
2. Wu D, Meydani SN. Age-associated changes in immune function: impact of vitamin E intervention and the underlying mechanisms. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets*. 2014;14(4):283-9. Review. PubMed PMID: 25244230.
3. Pekmezci D. Vitamin E and immunity. *Vitam Horm*. 2011;86:179-215. doi: 10.1016/B978-0-12-386960-9.00008-3. Review. PubMed PMID: 21419272.
4. Meydani SN, Han SN, Hamer DH. Vitamin E and respiratory infection in the elderly. *Ann N Y Acad Sci*. 2004 Dec;1031:214-22. Review. PubMed PMID: 15753147.
5. Serafini M. Dietary vitamin E and T cell-mediated function in the elderly: effectiveness and mechanism of action. *Int J Dev Neurosci*. 2000 Jul-Aug;18(4-5):401-10. Review. PubMed PMID: 10817923.
6. Moriguchi S, Muraga M. Vitamin E and immunity. *Vitam Horm*. 2000;59:305-36. Review. PubMed PMID: 10714244.
7. Meydani SN, Beharka AA. Vitamin E and immune response in the aged. *Bibl Nutr Dieta*. 2001;(55):148-58. Review. PubMed PMID: 11125572.
8. Han SN, Meydani SN. Vitamin E and infectious diseases in the aged. *Proc Nutr Soc*. 1999 Aug;58(3):697-705. Review. PubMed PMID: 10604205.
9. Meydani SN, Beharka AA. Recent developments in vitamin E and immune response. *Nutr Rev*. 1998 Jan;56(1 Pt 2):S49-58. Review. PubMed PMID: 9481124.

MICROBIOTE

Avant-Propos : Le microbiote, cet organe extra-humain composé de 10 fois plus de bactéries que de cellules eucaryotes que comporte le corps humain joue un rôle capital, voire vital pour notre santé. Ses activités, révélées par le développement de techniques d'investigations de plus en plus précises et performantes, concernent tous les systèmes de l'organisme. Notre santé dépend donc d'un microbiote équilibré et correctement nourri. L'eubiose définit cet état et est indispensable pour que notre système immunitaire soit correctement éduqué et programmé. Par opposition, la dysbiose correspond à des altérations quantitatives et qualitatives significatives de ce microbiote. La situation la plus sévère étant la pullulation de bactéries de putréfaction, le plus souvent Gram négatives. La dysbiose perturbe significativement le système immunitaire qui ne sait plus réagir de manière juste face à un envahisseur comme des virus pathogènes. Cette déficience se manifeste au niveau de toutes les muqueuses, intestinales, vaginales, vésicales mais aussi respiratoires. L'exploration complète et fine de l'état du microbiote nécessite des analyses longues et coûteuses souvent indispensables pour une prise en charge la plus juste des pathologies complexes. Dans le cadre de ce BIP ANTIVIRUS nous nous sommes limités à un marqueur signifiant une dysbiose de putréfaction, l'indican. Des analyses complémentaires pourront être réalisées dans un second temps pour adresser le problème de manière plus spécifiques

Taux d'INDICAN normal

Un taux d'Indican de votre patient est dans les limites de la normale. Ce résultat indique qu'il est peu probable que votre patient souffre d'une dysbiose de putréfaction majeure. Néanmoins, si le patient présente des symptômes digestifs (crampes intestinales, ballonnements, constipation, selles défaites, il sera nécessaire de pousser plus loin les investigations du microbiote).

Références :

1. Domínguez-Díaz C, García-Orozco A, Riera-Leal A, Padilla-Arellano JR, Fafutis-Morris M. Microbiota and Its Role on Viral Evasion: Is It With Us or Against Us? *Front Cell Infect Microbiol*. 2019 Jul 18;9:256.
2. Li N, Ma WT, Pang M, Fan QL, Hua JL. The Commensal Microbiota and Viral Infection: A Comprehensive Review. *Front Immunol*. 2019 Jul 4;10:1551. doi: 10.3389/fimmu.2019.01551. eCollection 2019. Review. PubMed PMID: 31333675; PubMed
3. Bradley KC, Finsterbusch K, Schnepf D, Crotta S, Llorian M, Davidson S, Fuchs SY, Staeheli P, Wack A. microbiota-Driven Tonic Interferon Signals in Lung Stromal Cells Protect from Influenza Virus Infection. *Cell Rep*. 2019 Jul 2;28(1):245-256.e4. doi: 10.1016/j.celrep.2019.05.105. PubMed PMID: 31269444.
4. Winkler ES, Thackray LB. A long-distance relationship: the commensal gut microbiota and systemic viruses. *Curr Opin Virol*. 2019 Aug;37:44-51. doi: 10.1016/j.coviro.2019.05.009. Epub 2019 Jun 18. Review. PubMed PMID: 31226645; PubMed Central PMCID: PMC6768733.
5. Yitbarek A, Taha-Abdelaziz K, Hodgins DC, Read L, Nagy É, Weese JS, Caswell JL, Parkinson J, Sharif S. Gut microbiota-mediated protection against influenza virus subtype H9N2 in chickens is associated with modulation of the innate responses. *Sci Rep*. 2018 Sep 4;8(1):13189. doi: 10.1038/s41598-018-31613-0. Erratum in: *Sci Rep*. 2018 Oct 31;8(1):16367. PubMed PMID: 30181578; PubMed Central PMCID: PMC6123399.
6. Magwira CA, Taylor MB. Composition of gut microbiota and its influence on the immunogenicity of oral rotavirus vaccines. *Vaccine*. 2018 Jun 7;36(24):3427-3433. doi: 10.1016/j.vaccine.2018.04.091. Epub 2018 May 8. Review. PubMed PMID: 29752022. *Gut Microbes*. 2019;10(2):133-141.
7. Pérez Martínez G, Bäuerl C, Collado MC. Understanding gut microbiota in elderly's health will enable intervention through probiotics. *Benef Microbes*. 2014 Sep;5(3):235-46.
8. Ichinohe T, Pang IK, Kumamoto Y, Peaper DR, Ho JH, Murray TS, Iwasaki A. Microbiota regulates immune defense against respiratory tract influenza A virus infection. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2011 Mar 29;108(13):5354-9.
9. Farowski F, Els G, Tsakmaklis A, Higgins PG, Kahlert CR, Stein-Thoeringer CK, Bobardt JS, Dettmer-Wilde, Oefner PJ, Vehreschild JJ, Vehreschild MJGT. Assessment of urinary 3-indoxyl sulfate as a marker for gut microbiota diversity and abundance of Clostridiales. *Gut Microbes*. 2019;10(2):133-141.
10. Tohyama K, Kobayashi Y, Kan T, et al. Effect of Lactobacilli on urinary indican excretion in gnotobiotic rats and in man. *Microbiol Immunol* 1981;25:101-112.
11. Aarbakke J, Schjonsby H. Value of urinary simple phenol and indican determinations in the diagnosis of the stagnant loop syndrome. *Scand J Gastroenterol* 1976;11:409-414.
12. Miloszewski K, Kelleher J, Walker BE, et al. Increase in urinary indican excretion in pancreatic steatorrhea following replacement therapy. *Scand J Gastroenterol* 1975;10:481-485.
13. Lenoir-Wijnkoop I, Merenstein D, Korchagina D, Broholm C, Sanders ME, Tancredi D. Probiotics Reduce Health Care Cost and Societal Impact of Flu-Like Respiratory Tract Infections in the USA: An Economic Modeling Study. *Front Pharmacol*. 2019 Aug 28;10:980. doi: 10.3389/fphar.2019.00980. eCollection 2019. Erratum in: *Front Pharmacol*. 2019 Oct 11;10:1182. PubMed PMID: 31555138; PubMed Central PMCID: PMC6722238.
14. Bae JY, Kim JI, Park S, Yoo K, Kim IH, Joo W, Ryu BH, Park MS, Lee I, Park MS. Effects of Lactobacillus plantarum and Leuconostoc mesenteroides Probiotics on Human Seasonal and Avian Influenza Viruses. *J Microbiol Biotechnol*. 2018 Jun 28;28(6):893-901. doi: 10.4014/jmb.1804.04001. PubMed PMID: 29847863.
15. Wang B, Hylwka T, Smieja M, Surrette M, Bowdish DME, Loeb M. Probiotics to Prevent Respiratory Infections in Nursing Homes: A Pilot Randomized Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc*. 2018 Jul;66(7):1346-1352. doi: 10.1111/jgs.15396. Epub 2018 May 9. PubMed PMID: 29741754.
16. Pérez Martínez G, Bäuerl C, Collado MC. Understanding gut microbiota in elderly's health will enable intervention through probiotics. *Benef Microbes*. 2014 Sep;5(3):235-46. doi: 10.3920/BM2013.0079. Review. PubMed PMID: 24889891.
17. Yaqoob P. Ageing, immunity and influenza: a role for probiotics? *Proc Nutr Soc*. 2014 May;73(2):309-17. doi: 10.1017/S0029665113003777. Epub 2013 Dec 3. Review. PubMed PMID: 24300282.
18. Homayouni Rad A, Torab R, Mortazavian AM, Mehrabany EV, Mehrabany LV. Can probiotics prevent or improve common cold and influenza? *Nutrition*. 2013 May;29(5):805-6. doi: 10.1016/j.nut.2012.10.009. Epub 2013 Jan 8. PubMed PMID: 23306139.
19. Probiotics for colds and flu in children. *Child Health Alert*. 2009 Dec;27:3. PubMed PMID: 20143476.

METAUX

MGE↘ (Magnésium)

Physiologie : Le magnésium est le quatrième minéral le plus répandu dans l'organisme. Plus de la moitié se trouve dans les os et les dents, un quart au niveau musculaire, le dernier quart est réparti dans l'organisme. Il contribue au bon déroulement de plus de 300 réactions biochimiques cellulaires, notamment celles impliquant l'ATP. Il intervient dans le bon fonctionnement des systèmes musculaires et nerveux et immunitaire, la production d'énergie, la santé osseuse, la synthèse des protéines et de l'ADN. Le corps ne stocke pas cet oligoélément, mais en perd beaucoup par élimination urinaire via le rein. Une prise quotidienne est donc nécessaire.

Déficit : Le taux de magnésium de votre patient est diminué. Cette situation peut conduire à une déficience de la réponse immunitaire notamment antivirale.

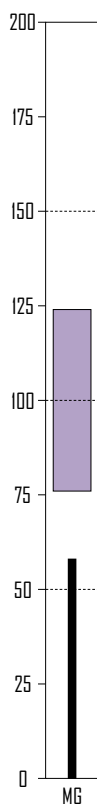
Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Il est conseillé d'*augmenter* la consommation des aliments riche en magnésium (noix du brésil, chocolat, voir liste).

Noix du Brésil	376	Seigle	121
All Bran (Kellog's)	370	Pistache	120
Chocolat pour dessert	327	Farine de blé complète	116
Amande grillée	286	Haricots blancs cuits	111
Amande non grillée	268	Hépar	110
Noix de cajou grillée	260	Quézac	95
Sarrasin	231	Arvie	92
Avoine	177	Epinard cuit	87
Cacahuète	176	Contrex	84
Noisette	173	Epinard cru	79
Noix	158	Haricot beurre cuit	74
Riz brun	143	Figue sèche	68

Alternativement, une supplémentation sous forme de chélates, picolinate glycérophosphate ou bisglycinate peuvent être prescrits (de 400 à 800 mg par jour).

Références :

- 1 Castiglioni S, Cazzaniga A, Locatelli L, Maier JA. Burning magnesium, asparkle in acute inflammation: gleams from experimental models. *Magnes Res.* 2017 Feb 1;30(1):8-15.
- 2 Tam M, Gómez S, González-Gross M, Marcos A. Possible roles of magnesium on the immune system. *Eur J Clin Nutr.* 2003 Oct;57(10):1193-7.
- 3 König D, Weinstock C, Keul J, Northoff H, Berg A. Zinc, iron, and magnesium status in athletes--influence on the regulation of exercise-induced stress and immune function. *Exerc Immunol Rev.* 1998;4:2-21.
- 4 Minton K. Immunodeficiency: magnesium regulates antiviral immunity. *Nat Rev Immunol.* 2013 Aug;13(8):548-9.
- 5 Sugimoto J, Romani AM, Valentin-Torres AM, Luciano AA, Ramirez Kitchen CM, Funderburg N, Mesiano S, Bernstein HB. Magnesium decreases inflammatory cytokine production: a novel innate immunomodulatory mechanism. *J Immunol.* 2012 Jun 15;188(12):6338-46.



Labo 58
INF% 76
SUP% 124

METHYLATION**VITB12 (Vitamine B12)**

Physiologie : La vitamine B12, ou cobalamine, contribue à la formation de la méthionine (acide aminé) à partir de l'homocystéine et en présence d'un métabolite de la vitamine B9, et est impliquée dans des réactions chimiques qui impliquent les mitochondries qui fournissent aux cellules, l'énergie dont elles ont besoin. Elle intervient dans l'activité du système immunitaire inné et adaptatif et contribue à son fonctionnement optimal.

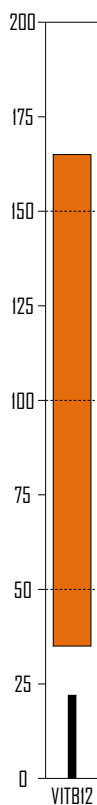
Déficit : Le taux de vitamine B12 de votre patient est anormalement bas. **Cette situation peut être liée à un** apport alimentaire insuffisant mais aussi de troubles de la résorption intestinale liée à un déficit en facteur intrinsèque (prise d'IPP, atrophie gastrique liée à l'âge, maladie de Biermer, ...). La carence en vitamine B12 peut conduire à un déficit de méthylation, une hyperhomocystéinémie et à un système immunitaire non optimal.

Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Il est conseillé d'**augmenter** la consommation des aliments riches en vitamines B12. Des compléments peuvent être également conseillé. Un contrôle s'impose huit semaines après de début de la complémentation.

Foie d'agneau et génisse cru	95.50	Nori séchées	7.76
Rognon d'agneau braisé	78.90	Œufs de canes crus	5.40
Palourdes	69.20	Œufs d'oies crus	5.10
Foie de veau	53.00	Duise séchée	1.96
Huîtres crues	28.60	Laitue de mer séchée	1.91
Foie de dinde	28.20	2 jaunes d'œufs crus, 34g	1.03
Anchois	20.90	Lait en poudre 20g	0.70
Moules cuites	17.60		

Références :

1. Kurashige S, Akuzawa Y, Fujii N, Kishi S, Takeshita M, Miyamoto Y. Effect of vitamin B complex on the immunodeficiency produced by surgery of gastric cancer patients. Jpn J Exp Med. 1988 Aug;58(4):197-202.
2. Tamura J, Kubota K, Murakami H, Sawamura M, Matsushima T, Tamura T, Saitoh T, Kurabayashi H, Naruse T. Immunomodulation by vitamin B12: augmentation of CD8+ T lymphocytes and natural killer (NK) cell activity in vitamin B12-deficient patients by methyl-B12 treatment. Clin Exp Immunol. 1999 Apr;116(1):28-32.
3. Tamura J, Kubota K, Murakami H, et al. Immunomodulation by vitamin B12: augmentation of CD8+ T lymphocytes and natural killer (NK) cell activity in vitamin B12-deficient patients by methyl-B12 treatment. Clin Exp Immunol. 1999;116(1):28-32.
4. Erkurt MA, Aydogdu I, Dikilitaş M, Kuku I, Kaya E, Bayraktar N, Ozhan O, Ozkan I, Sonmez A. Effects of cyanocobalamin on immunity in patients with pernicious anemia. Med Princ Pract. 2008;17(2):131-5.
5. Stipp, MM. SARS-CoV-2: Micronutrient Optimization in Supporting Host Immunocompetence Int J Med Rev Case Rep. 5-2020; Volume 2(2)-024.



Labo **22**
 INF% 35
 SUP% 165

METABOLISME DU GLUCOSE

INDEX HOMA ET INDEX QUICKI

Avant-Propos : Les index HOMA et QUICKI sont des index calculés à partir des valeurs de la glycémie et de l'insuline à jeun. L'index HOMA est corrélé à la résistance à l'insuline et l'index QUICKI à la sensibilité à l'insuline.

Le métabolisme du glucose joue un rôle primordial pour le fonctionnement de l'organisme, à tous les niveaux. Aussi, homéostasie de la glycémie est une priorité qui fait intervenir de nombreux systèmes régulateurs parmi lesquels l'insuline est chargée de stocker les arrivées de glucose sous forme de glycogène puis d'acides gras et d'éviter l'hyperglycémie. Le syndrome métabolique correspond à une situation où l'organisme doit produire une quantité anormalement élevée d'insuline pour maintenir la glycémie dans les limites normales. Ce syndrome métabolique conduit souvent au diabète de type deux et est associé à un risque de mortalité et morbidité prématuré très important. Sa détection, prévention et prise en charge représente une priorité de santé publique. L'hyperinsulinisme est souvent associé à un état d'inflammation systémique de bas grade qui est délétère à l'activité optimale du système immunitaire et contribue à rendre ses réponses inappropriées.

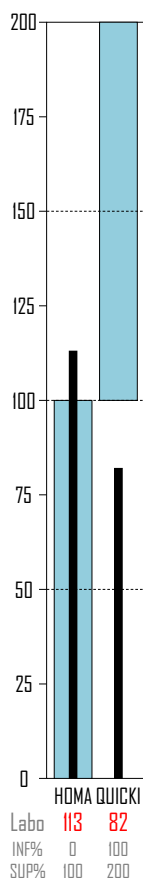
HOMA \nearrow (Index Homa)

Excès : L'index HOMA est anormalement élevé chez votre patient. Il existe une corrélation établie entre une augmentation de cet index et la présence d'une Insulinorésistance chez votre patient. Celle-ci, non prise en charge, peut mener au prédiabète puis au diabète de type II. Il favorise également le développement de maladies chroniques dont les maladies cardiovasculaires et rends le système immunitaire moins performant.

Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Il est conseillé à votre patient, en cas de surcharge pondérale liée à un excès de graisse d'entreprendre une démarche pour perdre cet excédent de poids. La démarche nutritionnelle devra prendre en compte les valeurs d'index glycémique des aliments (leur capacité à faire monter le taux de glucose dans le sang et à générer une forte réponse en Insuline). Dans tous les cas (excès de poids ou non), il est important différentes anomalies souvent présentes comme un rééquilibrage des acides gras, une correction du microbiote par un enrichissement de l'alimentation en aliments prébiotiques et une correction des carences (Zn, Cr, Fer, Vitamine D, ...). La pratique d'une activité physique régulière de minimum une fois tous les deux jours est aussi vivement conseillée.

Références :

1. Chiappetta S, Sharma AM, Bottino V, Stier C. COVID-19 and the role of chronic inflammation in patients with obesity. *Int J Obes (Lond)*. 2020 May 14. doi: 10.1038/s41366-020-0597-4. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 32409680; PubMed Central PMCID: PMC7224343.
2. Petrakis D, Margină D, Tsarouhas K, Tekos F, Stan M, Nikitovic D, Kouretas D, Spandidos DA, Tsatsakis A. Obesity - a risk factor for increased COVID-19 prevalence, severity and lethality (Review). *Mol Med Rep*. 2020 Jul;22(1):9-19. doi: 10.3892/mmr.2020.11127. Epub 2020 May 5. PubMed PMID: 32377709.
3. Drucker DJ. Coronavirus Infections and Type 2 Diabetes-Shared Pathways with Therapeutic Implications. *Endocr Rev*. 2020 Jun 1;41(3). pii: bnaa011. doi: 10.1210/edrv/bnaa011. Review. PubMed PMID: 32294179; PubMed Central PMCID: PMC7184382.
4. Zhou Y, Zhang Z, Tian J, Xiong S. Risk factors associated with disease progression in a cohort of patients infected with the 2019 novel coronavirus. *Ann Palliat Med*. 2020 Mar;9(2):428-436. doi: 10.21037/apm.2020.03.26. Epub 2020 Mar 17. PubMed PMID: 32233642.
5. Yan LB, Liao J, Han N, Zhou LY, Wang XE, Wang YJ, Tang H. Association between Hepatitis B Virus Infection and Metabolic Syndrome in Southwest China: A Cross-sectional Study. *Sci Rep*. 2020 Apr



21;10(1):6738. doi: 10.1038/s41598-020-62609-4. PubMed PMID: 32317690; PubMed Central PMCID: PMC7174346.

6. Rajkumar P, Dwivedi AK, Dodoo CA, Shokar NK, Salinas J, Lakshmanaswamy R. The association between metabolic syndrome and Hepatitis C virus infection in the United States. *Cancer Causes Control*. 2020 Jun;31(6):569-581. doi: 10.1007/s10552-020-01300-5. Epub 2020 Apr 16. PubMed PMID: 32300943.
7. Drucker DJ. Coronavirus Infections and Type 2 Diabetes-Shared Pathways with Therapeutic Implications. *Endocr Rev*. 2020 Jun 1;41(3). pii: bnaa011. doi: 10.1210/edrv/bnaa011. Review. PubMed PMID: 32294179; PubMed Central PMCID: PMC7184382.

QUICKI (Index Quicki)

Déficit : L'index Quicki est diminué chez votre patient. Ce paramètre est souvent le premier à être altéré, avant l'index HOMA. Il existe une corrélation établie entre une diminution de cet index et une diminution de la sensibilité à l'insuline chez votre patient. Celle-ci peut mener au prédiabète, au diabète de type II et favoriser le développement de Maladies cardiovasculaires. Il favorise également le développement de maladies chroniques dont les maladies cardiovasculaires et rends le système immunitaire moins performant.

Conseils nutritionnels et micronutritionnels : Il est conseillé à votre patient, en cas de surcharge pondérale liée à un excès de graisse d'entreprendre une démarche pour perdre cet excédent de poids. La démarche nutritionnelle devra prendre en compte les valeurs d'index glycémique des aliments (leur capacité à faire monter le taux de glucose dans le sang et à générer une forte réponse en Insuline). Dans tous les cas (excès de poids ou non), il est important différentes anomalies souvent présentes comme un rééquilibrage des acides gras, une correction du microbiote par un enrichissement de l'alimentation en aliments prébiotiques et une correction des carences (Zn , Cr, Fer, Vitamine D, ...). La pratique d'une activité physique régulière de minimum une fois tous les deux jours est aussi vivement conseillée.

Références :

1. Chiappetta S, Sharma AM, Bottino V, Stier C. COVID-19 and the role of chronic inflammation in patients with obesity. *Int J Obes (Lond)*. 2020 May 14. doi: 10.1038/s41366-020-0597-4. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 32409680; PubMed Central PMCID: PMC7224343.
2. Petrakis D, Margină D, Tsarouhas K, Tekos F, Stan M, Nikitovic D, Kouretas D, Spandidos DA, Tsatsakis A. Obesity - a risk factor for increased COVID-19 prevalence, severity and lethality (Review). *Mol Med Rep*. 2020 Jul;22(1):9-19. doi: 10.3892/mmr.2020.11127. Epub 2020 May 5. PubMed PMID: 32377709.
3. Drucker DJ. Coronavirus Infections and Type 2 Diabetes-Shared Pathways with Therapeutic Implications. *Endocr Rev*. 2020 Jun 1;41(3). pii: bnaa011. doi: 10.1210/edrv/bnaa011. Review. PubMed PMID: 32294179; PubMed Central PMCID: PMC7184382.
4. Zhou Y, Zhang Z, Tian J, Xiong S. Risk factors associated with disease progression in a cohort of patients infected with the 2019 novel coronavirus. *Ann Palliat Med*. 2020 Mar;9(2):428-436. doi: 10.21037/apm.2020.03.26. Epub 2020 Mar 17. PubMed PMID: 32233642.
5. Yan LB, Liao J, Han N, Zhou LY, Wang XE, Wang YJ, Tang H. Association between Hepatitis B Virus Infection and Metabolic Syndrome in Southwest China: A Cross-sectional Study. *Sci Rep*. 2020 Apr 21;10(1):6738. doi: 10.1038/s41598-020-62609-4. PubMed PMID: 32317690; PubMed Central PMCID: PMC7174346.
6. Rajkumar P, Dwivedi AK, Dodoo CA, Shokar NK, Salinas J, Lakshmanaswamy R. The association between metabolic syndrome and Hepatitis C virus infection in the United States. *Cancer Causes Control*. 2020 Jun;31(6):569-581. doi: 10.1007/s10552-020-01300-5. Epub 2020 Apr 16. PubMed PMID: 32300943.
7. Drucker DJ. Coronavirus Infections and Type 2 Diabetes-Shared Pathways with Therapeutic Implications. *Endocr Rev*. 2020 Jun 1;41(3). pii: bnaa011. doi: 10.1210/edrv/bnaa011. Review. PubMed PMID: 32294179; PubMed Central PMCID: PMC7184382.

INFLAMMATION

CRP ↑ (CRP)

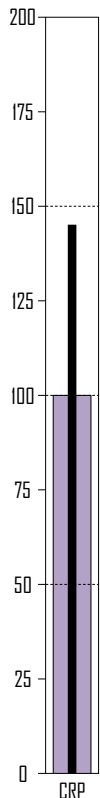
Physiologie : La CRP (Protéine C-réactive ou « C-reactive protein » en anglais) est une protéine synthétisée par le foie à la suite d'une inflammation de l'organisme. La CRP est utilisée depuis des années comme indicateur d'une infection ou d'une inflammation importante et aiguë. Aujourd'hui, de nombreuses études montrent qu'un taux, même faible témoigne de la présence d'une inflammation chronique dite de bas grade qui constitue une situation clairement favorisant le développement de maladies chroniques et rendant les réponses des systèmes de défenses immunitaires moins performantes ou inappropriées.

Excès : Une augmentation du taux de CRP chez votre patient est le reflet d'un état d'inflammation. Celle-ci est associée à une augmentation du risque de syndrome métabolique, de diabète de type 2 et de maladies cardiovasculaires et de réponses immunitaires inappropriées.

Cette inflammation peut être d'origine diverse (altération du microbiote intestinal, parodontite, leaky gut syndrome, hyperinsulinisme, maladies dysimmunitaires, ...). Il est conseillé en fonction de la clinique d'identifier la ou les causes principales de cette inflammation et de la/les traiter.

Références :

1. Verschoor CP, Lelic A, Parsons R, Eveleigh C, Bramson JL, Johnstone J, Loeb MB, Bowdish DME. Serum C-Reactive Protein and Congestive Heart Failure as Significant Predictors of Herpes Zoster Vaccine Response in Elderly Nursing Home Residents. *J Infect Dis.* 2017 Jul 15;216(2):191-197.
2. Clark TW, Medina MJ, Batham S, Curran MD, Parmar S, Nicholson KG. C-reactive protein level and microbial aetiology in patients hospitalised with acute exacerbation of COPD. *Eur Respir J.* 2015 Jan;45(1):76-86.
3. Griffin DE, Hirsch RL, Johnson RT, De Soriano IL, Roedenbeck S, Vaisberg A. Changes in serum C-reactive protein during complicated and uncomplicated measles virus infections. *Infect Immun.* 1983 Aug;41(2):861-4.



Labo CRP 145
INF% 0
SUP% 100