

PHOSPHATIDYLCHOLINE

La phosphatidylcholine, souvent abrégée en PC, est le phospholipide majoritaire aussi bien dans les cellules que dans les lécithines disponibles commercialement. La production de fractions enrichies en phosphatidylcholine autorise la mise en valeur de ses propriétés nutritionnelles spécifiques.

Structure chimique et propriétés

Comme tous les autres phospholipides, la molécule de phosphatidylcholine est

construite autour du glycérol auquel sont estérifiés 2 acides gras et un acide phosphorique surmonté d'une molécule de choline. D'un strict point de vue biochimique, la phosphatidylcholine est la 1,2-diacyl-sn-glycéro-3-phosphocholine. La phosphatidylcholine a été purifiée à partir du jaune d'œuf au milieu du XIX^{ème} siècle par le chimiste français Théodore Gobley qui l'a baptisée lécithine. Le terme de « lécithine » recouvre aujourd'hui une réalité plus complexe et désigne un mélange de phospholipides dont la phosphatidylcholine est souvent le composant majoritaire. Elle représente environ 35% des phospholipides présents dans la graine de soja et près de

70% des phospholipides du jaune d'œuf. Les lécithines extraites de l'œuf ou des oléagineux lors du raffinage des huiles, sont des additifs alimentaires utilisés pour leurs propriétés émulsifiantes qu'ils doivent à la présence dans une même molécule d'une partie hydrophobe associée aux chaînes d'acides gras, et d'une partie hydrophile associée à la partie phosphorée. Les lécithines alimentaires sont référencées comme additif alimentaire en Europe sous le numéro E322.

La phosphatidylcholine et les autres phospholipides, constituent les éléments de base des membranes cellulaires qui isolent le milieu intracellulaire où se déroulent les réactions biochimiques du milieu

PHOSPHATIDYLCHOLINE

Phosphatidylcholine, often called PC, is the main phospholipids in cells and in commercial lecithins. The technical improvement in the purification processes allows to have now purified phosphatidylcholine fractions that reveal specific nutritional properties.

Chemical structure and properties

Like the other phospholipids, the structure of the phosphatidylcholine is based on the molecule of glycerol to which, are esterified two fatty acids and a phosphoric acid with a choline moiety. From a biochemical point of view, phosphatidylcholine is the 1,2 diacyl-sn-glycero-3-phosphocholine.

Phosphatidylcholine had been isolated from egg yolk in the middle of the 1800's by the French chemist Théodore Gobley who called it lecithin. The concept of "lecithin" recovers now a more complex reality and points out phospholipid mixes where phosphatidylcholine is often the main component. It represents almost 35% of the phospholipids in soybean and 70% in egg yolk.

Lecithins extracted from egg or oilseeds during oil refining are well-known food additives used primarily as emulsifiers. These emulsifying properties are linked to the presence in the same molecule of a lipophilic part linked to the fatty acid carbon chains, and a hydrophilic part associated to the phosphoryl group.

Food lecithins are referenced as E322 in Europe. Phosphatidylcholine and the other phospholipids are the elemental blocks of the cell

membranes that separate an intracellular media where the metabolic reactions take place from the extracellular environment. Phospholipids constitute a selective barrier that allows the transfers between these outside and inside parts of the components essential for the cell metabolism via channels imbedded in the membrane bilayers. Phospholipids can regulate the membrane permeability by modifying the immediate environment of these channels.

Phosphatidylcholine has been recently used in formulations to increase the assimilation of active molecules like curcumin (Marczylo et al-2007).

The supply in phosphatidylcholine: a mix between endogen synthesis and food origin. The cells are able to cover a part of their phospholipid needs to maintain their membrane integrity. De novo phospholipid synthesis is realized by the

extracellulaire. Les phospholipides constituent ainsi une barrière qui laisse passer sélectivement dans un sens ou dans l'autre les molécules nécessaires au métabolisme grâce aux canaux qui lui sont inclus. Les phospholipides peuvent moduler cette perméabilité en modifiant l'environnement immédiat de ces canaux. La phosphatidylcholine a été utilisée récemment en formulation pour améliorer l'assimilation de certains actifs comme la curcumine (Marczylo et al-2007). L'approvisionnement en phosphatidylcholine: un mélange de synthèse endogène et d'apport alimentaire. L'organisme a la capacité de synthétiser une partie des phospholipides nécessaires au maintien des structures cellulaires. La synthèse de novo d'un phospholipide se fait à partir de diacyl-glycérol sur lequel vient se greffer par voie enzymatique la tête phosphorylée spécifique du phospholipide à synthétiser. Dans le cas de la phosphatidylcholine, la phosphocholine est apportée par une molécule de CDP-choline. La réaction est catalysée par une phosphocholine transférase et l'énergie nécessaire est fournie par l'hydrolyse de la molécule de CDP-choline en phosphocholine et cytidine mono-phosphate. La synthèse endogène doit être complétée par des apports nutritionnels qui n'ont pas fait l'objet de recommandations officielles mais qui se situent entre 2 et 4 grammes par jour tandis que les besoins sont estimés à 6 grammes par jour. L'écart des apports par rapport aux besoins alimentaires s'est accru depuis la crise de la vache folle qui a fait disparaître la consommation des abats animaux qui étaient une source importante de phospholipides.

enzymatic esterification of a specific phosphorylated part on a diacyl-glycerol. In the case of phosphatidylcholine, the phosphocholine moiety is brought by CDP-choline. The reaction is completed by the enzyme phosphocholine transferase and the energy needed for the synthesis reaction is provided by the hydrolysis of CDP-choline into phosphocholine and cytidine mono-phosphate.

This endogen synthesis must be completed by a food supply estimated to be from 2 to 4 grams / day in developed countries while the metabolic needs are estimated to be 6 g / day. Presently, these needs do not represent official daily recommendations, but it is evaluated that the gap between the estimated needs and the actual intake had increased after the bovine spongiform encephalopathy crisis that induced the banning of important nutritional sources of phospholipids like brain and offals.

The phospholipid assimilation takes place in the intestine after the hydrolysis of the internal fatty acid by a phospholipase A2 enzyme and the liberation of a 1-lyso-phospholipid moiety. The two parts are incorporated in the cytoplasm of enterocytes where the original phospholipid is rebuild before to be directed into lymphatic circulation in structures called chylomicrons.

It has also been shown that the lyso form of phosphatidylcholine is able to cross the blood-brain barrier

NOVASTELL
INGRÉDIENTS ESSENTIELS

gnosis
advanced biotech

Biotechnology

SAM-e
S-adenosyl-L-methionine
Mood, Liver and Joint support

Quatrefolic
The 4th generation folate

GSH
Re-establish your body's
antioxydant
reserves
GSH
L-GLUTATHIONE

BioOptima
S. boulardii
Saccharomyces
boulardii
The probiotic yeast for health

Novastell
ZI de la Porte Rouge
27150 ETREPAGNY - FRANCE
Tel : +33 (0)2 32 55 65 40
www.novastell.com

L'assimilation des phospholipides alimentaires est faite au niveau intestinal après qu'une phospholipase A2 ait libéré l'acide gras en position interne et une molécule de 1-lyso-phospholipide. Les deux éléments sont absorbés par les entérocytes qui les réassocient dans leur cytoplasme avant de les libérer dans le réseau lymphatique dans des structures appelées chylomicrons. Il a été montré que c'est également la forme lyso de la phosphatidylcholine qui est capable de traverser la barrière hémato-encéphalique pour se retrouver au niveau des cellules nerveuses (Chen et al-2007). Les effets cliniques de la phosphatidylcholine. La phosphatidylcholine possède bien plus que des propriétés émulsifiantes, elle représente avant tout un véritable actif nutritionnel pour l'organisme.

Source de choline pour les cellules nerveuses : La phosphatidylcholine représente la source de choline la plus efficace pour le cerveau. Elle est utilisée comme substrat pour la synthèse de l'acétylcho-

line, un neurotransmetteur indispensable au transfert des influx nerveux directement impliqué dans les processus de mémorisation et d'apprentissage. Les spécialistes considèrent que les adultes consomment trop peu de choline. Certains d'entre eux ont même classé la choline dans la catégorie des vitamines B pour souligner la forte dépendance alimentaire de son approvisionnement.

Il a été montré depuis longtemps que la phosphatidylcholine est la forme la mieux assimilée de choline alimentaire: 12 heures après l'ingestion de PC, la teneur en choline circulante est 3 fois plus élevée qu'après une ingestion de chlorure de choline (Hirsch et al-1978).

Hépatoprotecteur : La phosphatidylcholine d'origine alimentaire protège le foie des dégradations induites par l'alcool. Il a été montré sur des babouins rendus alcooliques expérimentalement qu'un apport de PC de plusieurs grammes par jour diminue les altérations du foie et empêche leur évolution jusqu'aux

stades ultimes de fibrose hépatique puis de cirrhose (Lieber et al.-1994). Hypocholestérolémiant : Un apport élevé de lécithine (environ 20 g / jour) dont le phospholipide majoritaire est la phosphatidylcholine, pendant une durée d'au moins 3 mois permet d'obtenir une diminution de la cholestérolémie. Action au niveau du tractus digestif : La rectocolite hémorragique est une maladie inflammatoire chronique des intestins. Les teneurs en phosphatidylcholine du mucus rectal sont très diminuées chez les personnes qui en sont atteintes. Un apport alimentaire modéré de l'ordre de 1 g par jour de PC permet d'améliorer les symptômes. La présence de PC peut aussi protéger le tractus digestif des effets secondaires d'autres substances comme l'aspirine. L'apparition d'ulcères induits par l'ingestion d'aspirine est réduite de moitié lorsque l'aspirine est ingérée conjointement à de la phosphatidylcholine (Cryer et al-2011). ■

Dr Thierry Coste - Novastell

to reach nervous cells (Chen et al-2007).

Clinical properties of phosphatidylcholine.

Phosphatidylcholine possesses numerous other properties beside its emulsifying activity. It represents an effective nutritional active component for the organism.

Choline supply for nervous cells: Phosphatidylcholine is the most efficient source of choline for brain. Choline is used as a substrate for the synthesis of acetylcholine, an essential neurotransmitter involved in the nervous signal propagation, and in memory and learning processes.

Nutrition experts consider that the adults in developed countries do not find enough choline in their diet. Some of them even consider choline as a vitamin of the B group to highlight the essential role of food in its supply.

It is known that phosphatidylcholine is the most bioavailable form

of choline: 12 hours after ingestion, the circulating choline level is 3-fold higher with a PC than with a choline chloride supply (Hirsch et al-1978).

Liver protection: Food phosphatidylcholine can protect the liver from the degradations induced by alcohol consumption. It has been demonstrated on experimentally alcoholic baboons that a phosphatidylcholine food supply of several grams per day decreases the liver alterations and prevents them from an evolution to the most serious steps of hepatic fibrosis and then cirrhosis (Lieber et al-1994).

Cholesterol lowering effect: A cholesterol lowering effect can be observed with elevated lecithin food intake reaching almost 20 g / day during at least 3 months.

Effects on the digestive tract: Ulcerative colitis is an inflammatory disease of the intestine in which the phosphatidylcholine content of rectal mucus is known

to be decreased. A food supplementation of 1 g PC / day improves the symptoms of the disease.

Phosphatidylcholine also protects the digestive tract against secondary alterations induced by other substances like aspirin. The formation of ulcers after aspirin absorption is reduced by 50% when aspirin is ingested together with phosphatidylcholine (Cryer et al-2011). ■

RÉFÉRENCES REFERENCES

- Marczylo T.H., Verschoyle R.D., Cooke D.N., Morazzoni P., Steward W.P., Gescher A.J. Cancer Chemother Pharmacol 60 (2007) 171-177.
- Chen S., Subbaiah P.V. Biochim Biophys Acta 1771 (2007) 1319-1328.
- Hirsch M.J., Growdon J.M., Wurtman R.J. Metabolism 27n°8 (1978) 953-960.
- Lieber C.S. et al. Gastroenterology 106 (1994) 152-159.
- Cryer B. et al. Am J Gastroenterol. 106 (2011) 272-277.