

LES AMINES BIOGENES

1. Définition

Les amines biogènes sont issues de la dégradation enzymatique du groupe acide (groupe carboxyle) des acides aminés. Ce processus est appelé décarboxylation. En raison de leur formation, la structure des amines biogènes est étroitement liée à celle des acides aminés. C'est pourquoi quelques amines portent le nom de leur acide aminé d'origine. Ainsi par ex., l'histamine provient de l'acide aminé histidine et la tyramine de la tyrosine. D'autres amines biogènes telles que la cadavérine et la putrescine peuvent être issues de la décomposition microbienne de tissu mort. Du point de vue chimique, il s'agit d'un groupe d'environ 20 liaisons azotées basiques.

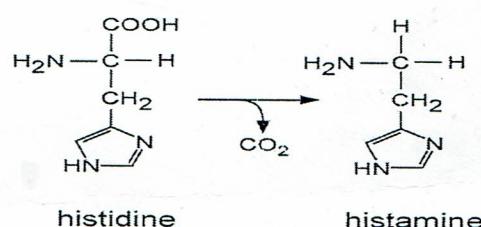


Fig : formation d'histamine à partir de l'acide aminé histidine au travers de la dégradation enzymatique du groupe acide (décarboxylation)

Les amines biogènes sont des produits naturels du métabolisme que l'on trouve dans presque tous les organismes vivants. La propre formation par l'organisme s'effectue de manière analogue à celle des acides aminés, principalement dans le foie. En outre, des amines se forment également dans des cellules nerveuses, dans la médullosurrénale, dans les cellules sanguines ainsi que dans d'autres tissus et organes ou sont absorbées directement au travers de la nourriture. La flore intestinale constitue une autre source car elle est capable de former des quantités considérables de cadavérine, de putrescine et d'agmatine. La formation d'arnines dépend des conditions du milieu. La température idéale est comprise entre 26 et 37° C. Le pH optimal pour les bactéries est situé dans un milieu acide, légèrement acide à basique pour les tissus. Les amines sont stockées en partie dans le corps et libérés à nouveau en cas de besoin. Ce processus a été le mieux analysé dans le cas de l'histamine stockée dans des cellules de l'immunité personnelle (mastocytes). Elle est également liée à des protéines muqueuses (mucines) dans le canal intestinal.

La dégradation d'amines biogènes se fait au travers de l'oxydation en acides carboxyliques. La dégradation des amines biogènes, absorbées au travers de la nourriture, s'effectue d'habitude dans la muqueuse intestinale par les enzymes monoamine oxydase (MAO) et la diamine oxydase (DAO). Ce mécanisme protège le corps contre une absorption excessive d'amines biogènes.

2. Effets physiologiques des amines biogènes

Les amines biogènes sont des substances physiologiquement actives qui exercent une fonction importante dans le corps, mais qui peuvent aussi, à hautes doses, avoir des effets nuisibles pour la santé voire toxiques. Du point de vue de la toxicité alimentaire, ce sont surtout les intoxications à l'histamine et les crises d'hypertension provoquées par la tyramine qui sont

significatives. Les fonctions des amines propres à l'organisme sont multiples (voir tableau). La sérotonine, la dopamine, l'adrénaline et la noradrénaline font partie des monoamines les plus importantes. Ces amines font office de neurotransmetteurs. La sérotonine et la dopamine participent aussi à la régulation de l'ingestion de nourriture. Alors que la dopamine accroît la sensation de faim, la sérotonine est coresponsable de la création de la sensation de satiété. En cas de dépression, la diminution du taux de sérotonine dans le cerveau provoque une atténuation des symptômes, raison pour laquelle on la qualifie également „d'hormone du bonheur“ dans le langage populaire.

L'histamine est la diamine la plus connue. Elle revêt de nombreuses fonctions dans l'organisme humain dont la participation aux réactions de défense. Chaque fois qu'une cellule du corps est endommagée, il se produit un dégagement d'histamine. Ce processus engendre une augmentation de la perméabilité des vaisseaux sanguins, les cellules des défenses immunitaires (par ex. globules blancs) de la circulation du sang parviennent dans le tissu endommagé et peuvent y combattre une possible infection. Outre cet effet souhaitable, la réaction immunologique provoque aussi une libération d'histamine face à des protéines étrangères (allergènes). En cas d'allergies, ceci peut également engendrer des symptômes indésirables telles que des démangeaisons, des gonflements ou un resserrement des voies respiratoires (asthme). Le venin des abeilles, des guêpes et des frelons contient aussi de l'histamine et peut également provoquer un effet similaire.

Amine biogène	Origine	Occurrence et importance
Agmatine	Arginine	Bactéries (flore intestinale), précurseur de la putrescine dans certains organismes
Aminocétone	2-amino acide acétoacétique	Précurseur des cobalamines (vitamine B12)
Cadavérine	Lysine	Ribosomes, bactéries, précurseur de l'alcaloïde
Cystéamine	Cystéine	Composant de la coenzyme A
Dopamine	DOPA	Neurotransmetteur, précurseur des catécholamines, de la noradrénaline et de l'adrénaline ainsi que de l'alcaloïde
Ethanolamine	Sérine	Phosphatide, précurseur d'hormones, neurotransmetteur
Histamine	Histidine	Hormone tissulaire
Phénéthylamine	Phénylalanine	Présence dans le cerveau
Putrescine	Ornithine	Ribosomes, bactéries, précurseur pour des polyamines
Sérotonine	5-hydroxytryptophane	Neurotransmetteur, précurseur de l'hormone mélatonine, du poison de crapeau, la bufoténine
Tryptamine	Tryptophane	Provoque une contraction de la musculature lisse, favorise la croissance chez les plantes
Tyramine	Tyrosine	Provoque une contraction de la musculature lisse
Noradrénaline	DOPA	Neurotransmetteur, catécholamine, provoque un rétrécissement des vaisseaux et une augmentation de la pression artérielle

3. Absorption d'amines biogènes

L'absorption d'amines biogènes au travers des aliments dépend de différents facteurs tels que leur type et leur composition (les aliments liquides agissent plus rapidement) mais également de la combinaison des aliments. Ainsi, on pense que l'alcool augmente la vitesse de résorption

des amines. Le corps dispose d'autre part de différents mécanismes pour diminuer l'absorption d'amines biogènes.

La formation de mucus dans la muqueuse de l'estomac et dans la muqueuse intestinale ralentit la résorption, par exemple au travers de la liaison d'histamine à des mucoprotéines. Dans les cellules épithéliales de l'intestin et dans d'autres organes, les enzymes monoaminoxidases (MAO) et les diaminoxidases (DAO) régulent les concentrations en amines biogènes. C'est la raison pour laquelle, lors de conditions normales, seule une partie des amines biogènes absorbée au travers de la nourriture parvient dans le sang. La diaminoxidase dissocie surtout la putrescine et la cadavérine.

La dégradation de l'histamine est nettement plus lente. C'est pourquoi la durée de l'effet toxique de doses élevées d'histamine dépend de la concentration d'autres diamines (inhibition compétitive de l'enzyme DAO). Cela explique aussi pourquoi la durée de l'effet de l'histamine peut varier considérablement.

4. Problèmes de santé

Bien que diverses barrières limitent l'absorption d'amines biogènes administrés oralement, des aliments fortement contaminés peuvent engendrer des problèmes de santé. Ceci est en particulier le cas lorsque la régulation propre à l'organisme est perturbée par la prise de médicaments (inhibiteurs MAO et DAO) ou d'affections chroniques de l'intestin (Morbus Crohn, Colitis ulcerosa). Dans la plupart des cas, les symptômes peuvent s'expliquer avec les effets de l'histamine et de la tyramine. On connaît peu de choses au sujet des effets nocifs pour la santé d'autres amines biogènes (cadavérine et putrescine par ex.).

4.1 Histamine

L'histamine peut même être classée parmi les poisons étant donné que, lors d'un apport très important, elle peut provoquer des états de choc et avoir ainsi un effet mortel. Le seuil de tolérance pour l'histamine est d'environ 10 mg, les écarts pouvant être très importants selon les personnes. C'est pourquoi on différencie entre intolérance à l'histamine et intoxications graves à l'histamine par rapport aux problèmes de santé engendrés:

Intolérance à l'histamine

L'histamine est une hormone tissulaire propre à l'organisme et est connue en tant que substance messagère (neuro-médiateur) lors d'allergies. Chez environ 1 % de la population (surtout des femmes), la consommation d'aliments contenant de faibles quantités d'histamine provoque déjà des réactions pseudo-allergiques en raison d'une intolérance individuelle à l'histamine. La cause de l'apparition de problèmes de santé est un taux d'histamine élevé dans le plasma ou les tissus qui peut provoquer, selon les personnes, des troubles très différents et comparables à des allergies, tels que des crampes abdominales, de la diarrhée, des flatulences, un sentiment d'état fiévreux, une rougeur de la peau, une éruption cutanée, des démangeaisons, un nez qui coule, des maux de tête, une grande fatigue, un état d'épuisement, de l'asthme, des états de confusion voire un comportement agressif. Dans la plupart des cas, les symptômes apparaissent environ 45 minutes après l'ingestion d'aliments contaminés et ne disparaissent qu'après quelques heures. La valeur standard pour un taux d'histamine normal dans le sang est de 1 mg/ml. Des concentrations plus importantes indiquent une absorption d'histamine accrue ou une dégradation d'histamine amoindrie. Les problèmes de régulation du taux d'histamine peuvent être de différentes origines:

- ✓ Absorption élevée d'histamine par le biais de l'alimentation
- ✓ Inhibition de la dégradation de l'histamine par des médicaments qui réduisent l'activité de l'enzyme diaminoxydase (DAO).
- ✓ Troubles de la fonction intestinale lors d'affections intestinales chroniques (perméabilité accrue, carence en DAO).
- ✓ Libération pseudo-allergique d'histamine à partir des cellules des défenses immunitaires lors d'intolérance à des aliments déterminés.
- ✓ Inhibition compétitive de l'enzyme diaminoxydase par d'autres amines biogènes qui sont dégradées par le même enzyme.
- ✓ Consommation simultanée d'alcool qui pourrait accélérer l'absorption d'histamine et/ou réduit l'activité de l'enzyme DAO.

Intoxication à l'histamine:

L'absorption de grandes quantités d'histamine (100-1000 mg) peut, aussi auprès de personnes avec une tolérance à l'histamine normale, provoquer en l'espace de 30-60 minutes des symptômes aigus d'intoxication et des nausées, des vomissements, des diarrhées, des migraines, de l'asthme, une faible tension artérielle, des étourdissements, des vertiges voire un collapsus. Chez les personnes souffrant d'une intolérance à l'histamine, les réactions peuvent être violentes alors que chez celles tolérant bien l'histamine des symptômes moins marqués sont possibles.

Les enfants sont eux aussi plus menacés car leur système enzymatique n'est pas encore entièrement formé. Les intoxications à l'histamine sont provoquées la plupart du temps par la consommation de poissons ou de fruits de mer mais également par celle de fromage, de volaille, de choucroute ou de saucisse.

4.2 Tyramine

La tyramine est considérée comme le principal déclencheur des crises d'hypertension dues à l'alimentation. Le fait que de telles crises soient aussi qualifiées de « Cheese Effect » montre clairement qu'elles sont souvent déclenchées par une consommation de fromage. L'élévation de la tension artérielle est couplée à des maux de tête, des vertiges, des troubles de la vue, des nausées et plus rarement des diarrhées et des vomissements. Dans les cas extrêmes, une élévation massive de la pression artérielle peut provoquer des ruptures de vaisseaux déjà endommagés et déboucher sur une hémorragie cérébrale mortelle. Les personnes en bonne santé supportent en général sans problème une dose de tyramine de 25-250 mg.

L'absorption de quantités plus élevées de tyramine est problématique en particulier lors de traitement simultané avec des médicaments inhibiteurs de la MAO, car, dans ce cas, la dégradation enzymatique dans la muqueuse intestinale est freinée et davantage de tyramine parvient dans la circulation sanguine. Lors de la prise de tels médicaments, il faut éviter de consommer des aliments à risque (fromages affinés, saucissons, choucroute, produits fermentés à base de soja). La consommation simultanée de boissons alcoolisées renforce les symptômes étant donné que l'alcool favorise vraisemblablement l'absorption de tyramine et retarde sa dégradation. Vu que les symptômes, en comparaison d'une intoxication à l'histamine, n'apparaissent qu'après 3 heures et durent souvent jusqu'à 24 heures, on n'établit pas forcément une relation avec l'ingestion d'aliments.