

COMPLÉMENTS DU CHAPITRE 2

SECTION 2.2 Les composants du lait humain et les suppléments vitaminiques

Les glucides

Les oligosaccharides

Les oligosaccharides humains peuvent moduler les réponses épithéliales et immunitaires des cellules, réduisant notamment le risque d'entérocolite nécrosante et fournissant au nourrisson de l'acide sialique comme nutriment potentiellement essentiel au développement du cerveau et de la cognition.

Les lipides

La quantité totale de lipides contenus dans le lait humain est stable, mais le type de lipides varie beaucoup et dépend largement de l'alimentation maternelle, particulièrement pendant la grossesse. Le lait humain contient des acides gras à moyennes et longues chaînes, incluant les longues chaînes d'acides gras polyinsaturés et les acides gras essentiels, soit l'acide linoléique et l'acide alpha-linoléique, ces deux derniers participant au développement des systèmes nerveux central et immunitaire et à la croissance de l'enfant. En comparaison, le lait de vache, utilisé pour fabriquer les préparations commerciales pour nourrissons, contient surtout des acides gras à courtes et moyennes chaînes, et très peu de longues chaînes d'acides aminés ou d'acides gras essentiels. Cette différence de types de gras provenant du lait humain et du lait bovin pourrait expliquer pourquoi les études décrivent une différence de la fonction neurologique et des habiletés cognitives chez les personnes n'ayant pas été allaitées.

Les hormones du lait humain

Un facteur de croissance imitant l'effet de l'insuline appelé insulin-like growth factor, ou IGF-I est présent en grande quantité dans le colostrum, mais sa présence diminue rapidement dans le lait mature. On l'appelle souvent hormone de croissance.

Le cortisol est présent dans le colostrum en grandes quantités, son niveau déclinant rapidement dans les jours suivants. Le cortisol pourrait être utile dans le contrôle des fluides et des sels dans le système digestif du bébé. Il pourrait aussi jouer un rôle dans la croissance du pancréas, et pourrait survenir lors de périodes de stress de la mère.

La leptine, une hormone qui régule l'appétit, la prise de nourriture et le métabolisme de l'énergie, est présente dans le lait humain. Sa présence dans le lait humain pourrait expliquer, au moins partiellement, le risque plus faible d'obésité des enfants ayant été allaités.

La cholécystokinine est une hormone gastro-intestinale qui améliore la digestion, la sédation (relaxation), et procure un sentiment de satiété et de bien-être. Le niveau de cette hormone chez le nourrisson augmente en même temps que chez sa mère, soit immédiatement après la tétée, et entre 30 et 60 minutes après celle-ci.

Les hormones du lait humain

Un facteur de croissance imitant l'effet de l'insuline appelé ***insulin-like growth factor, ou IGF-I*** est présent en grande quantité dans le colostrum, mais sa présence diminue rapidement dans le lait mature. On l'appelle souvent hormone de croissance.

Le **cortisol** est présent dans le colostrum en grandes quantités, son niveau déclinant rapidement dans les jours suivants. Le cortisol pourrait être utile dans le contrôle des fluides et des sels dans le système digestif du bébé. Il pourrait aussi jouer un rôle dans la croissance du pancréas, et pourrait resurgir lors de périodes de stress de la mère.

La **leptine**, une hormone qui régule l'appétit, la prise de nourriture et le métabolisme de l'énergie, est présente dans le lait humain. Sa présence pourrait expliquer, au moins partiellement, le risque plus faible d'obésité des enfants ayant été allaités.

La **cholécystokinine** est une hormone gastro-intestinale qui améliore la digestion et la sédation (relaxation), et qui procure un sentiment de satiété et de bien-être. Le niveau de cette hormone chez le nourrisson augmente en même temps que chez sa mère, soit immédiatement après la tétée, et entre 30 et 60 minutes après celle-ci.

Les vitamines

La vitamine A

La présence de cette vitamine dans le lait dépend de son niveau dans le sérum sanguin maternel, et peut varier avec l'alimentation maternelle. Une déficience en vitamine A chez le bébé allaité peut résulter d'un sevrage brusque, de l'exposition chronique à la fumée de tabac, ou d'un faible apport de nourriture riche

en gras ou en vitamine A chez la mère. Une telle déficience n'est pas sans conséquences, pouvant entraîner la cécité et, dans des cas extrêmes, la mort.

La vitamine C

La capacité antioxydante et les niveaux de vitamine C des nourrissons nourris aux préparations commerciales sont largement inférieurs aux recommandations.

La vitamine E

Aucun supplément n'est requis pour la mère ou l'enfant. Si la mère fumait la cigarette pendant la grossesse, elle-même et son bébé seraient sous stress oxydatif. Pendant l'allaitement, la vitamine E de la mère doit servir à la protection des stressés oxydatifs, en en laissant moins dans son lait pour son enfant. Les préparations commerciales pour nourrissons et la fumée de cigarette causent toutes les deux des effets pro-oxydants néfastes chez l'enfant¹.

Les cellules vivantes du lait humain

Les phagocytes

Les macrophages sont une sorte de phagocytes que l'on retrouve en grand nombre dans le lait humain. Ils engouffrent et absorbent les pathogènes. Ces cellules augmentent significativement durant l'inflammation du sein et pourraient jouer un rôle dans la protection du tissu mammaire. Les macrophages libèrent des anticorps IgA qui protègent très bien les bébés allaités car, contrairement aux autres anticorps, les IgA ne causent pas d'inflammation. Or, on sait que l'inflammation peut endommager potentiellement les tissus sains en plus des microbes. Les macrophages produisent aussi la lactoferrine et le lysozyme, qui dégradent les particules phagocytées.

Une autre sorte de phagocytes appelés neutrophiles vivent brièvement mais sont très efficaces, car ces cellules immunitaires sont les premières à arriver à un site inflammé, lors d'une mastite par exemple.

Les lymphocytes

Les lymphocytes comprennent principalement les cellules T et B. Elles sont responsables de l'immunité dite cellulaire et humorale. Ces processus sont

1. Schwarz KB et al. (1997) *Prooxidant effects of maternal smoking and formula in newborn infants*. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/aliments-nutrition/saine-alimentation/apports-nutritionnels-reference/tableaux/valeurs-reference-relatives-vitamines-tableaux-apports-nutritionnels-reference-2005.html>

importants dans la destruction des virus, par exemple, car les cellules à l'intérieur desquelles se répliquent les virus sont protégées de l'action des anticorps. Les bébés nourris aux préparations commerciales pour nourrissons possèdent des types différents de lymphocytes.

Les cellules T sont des composantes immunitaires spéciales qui peuvent s'activer en cellules T de mémoire, lesquelles sont la clé pour l'immunité active. Alors que les anticorps sont stables pendant seulement quelques semaines, les cellules mémoire peuvent vivre pendant des années, offrant une protection à long terme au nourrisson allaité.

Les cellules souches

Alors que la médecine régénérative utilise habituellement du sang de cordon ou du liquide amniotique pour traiter des conditions comme le Parkinson et le diabète, cette découverte permet de travailler avec une source beaucoup moins invasive de cellules souches en utilisant le lait maternel. Ces cellules pourraient éventuellement être utilisées pour traiter de multiples problèmes de santé. Les cellules souches du lait humain varient de 10 000 à 13 millions de cellules par mL ; l'enfant allaité ingère donc plusieurs milliers de cellules souches viables à chaque tétée. La recherche a permis d'observer et de mesurer des changements dynamiques et des différences de cellules souches dans le colostrum, le lait de transition et le lait mature. Il a été suggéré que le nombre de cellules souches pourrait être affecté par la maturation de la glande mammaire à différentes étapes de lactation, et que les changements de population de cellules souches à ces moments pourraient être cohérents avec les besoins changeants du bébé à différentes étapes de croissance et de développement. Le fait que le bébé avale des cellules souches vivantes suggère qu'il pourrait recevoir des bénéfices plus grands qu'escompté selon les données actuelles.

SECTION 2.3 Le lait humain et le développement de la flore intestinale et du système immunitaire

La physiologie intestinale des nourrissons se compose de cellules épithéliales intestinales (CEI) qui recouvrent les intestins comme une peau. Ces cellules sont recouvertes d'une couche de mucus, et c'est dans cet espace que les immunités innées et adaptatives doivent fonctionner de concert pour protéger l'enfant en bas âge des assauts rencontrés. Autrement dit, c'est là que les immunoglobulines du lait humain (les immunoglobulines polymériques) s'attachent aux anticorps non fonctionnels pour former des IgAs, qui sont les anticorps fonctionnels.

Des anticorps insuffisants jusqu'à deux ans

Après la translocation d'IgAs à partir des cellules épithéliales intestinales (CEI), elles entrent dans la couche de mucus intestinale, où elles aident à maintenir la séparation entre le microbiote et la surface épithéliale.

SECTION 2.4 L'effet de la santé de l'enfant allaité sur les composants du lait humain

Les **peptides** du lait humain, ces morceaux de protéines, ont montré avoir des propriétés immunomodulatrices, antioxydantes, antimicrobiennes et probiotiques, en plus d'avoir une fonction similaire à celle des opiacés, qui sont des antidouleurs puissants. Ces peptides pourraient offrir des bénéfices à la mère et à l'enfant, comme la prévention des mastites et des infections gastro-intestinales.

Il existe une multitude de composants modulateurs dans le lait humain, y compris les antigènes, les cytokines, les immunoglobulines (Ig), les acides gras polyinsaturés et les chimiokines. On y retrouve des globules blancs ou leucocytes, y compris des macrophages, des neutrophiles granulocytes et lymphocytes. Il y a des protéines stimulantes immunitaires et des glycoprotéines comme la lactoferrine et les IgAs et, finalement, d'autres composants tels que les hormones, les facteurs de croissance et les peptides endogènes. Ces activités immunogéniques du protéome du lait humain sont essentielles à l'établissement de l'immunité innée et du développement de l'immunité adaptative de l'enfant allaité.