

A importância da nutrição nos primeiros mil dias

The importance of nutrition in the first one thousand days

La importancia de la nutrición en los primeros mil días

Ruana Maia Mozetic¹

Sarah Damazo Camargo Silva¹

Aline de Piano Ganen²

RESUMO

Objetivo: Explorar os mecanismos envolvidos na influência da alimentação no período intra-uterino, lactação até o segundo ano de vida no desenvolvimento e saúde da criança. **Métodos:** Foi realizada uma busca literária sobre o tema por meio de pesquisas em livros e em artigos nas bases de dados eletrônicas PubMed, Scielo e Bireme com estudos nacionais e internacionais, a partir do ano de 2011 e algumas pesquisas desenvolvidas em períodos anteriores quando avaliadas sua relevância. **Resultados:** Os primeiros mil dias podem ser subdivididos em dois períodos principais: 270 dias da gestação e 730 dias referentes dos dois primeiros anos de vida. A nutrição na gestação é decisiva para um bom curso gestacional. O aleitamento materno representa uma das experiências nutricionais mais precoces do recém-nascido, dando continuidade à nutrição iniciada na vida intra-uterina. Há fortes evidências na literatura do papel do aleitamento materno contra a obesidade, dislipidemias, hipertensão arterial e doenças cardiovasculares, além de seus diversos componentes atuando na defesa do organismo do lactente em processos inflamatórios. Além disso, a forma com que a alimentação complementar é iniciada pode influenciar significativamente nos hábitos alimentares que perdurarão ao longo da vida. Sendo assim, reforça-se a adoção de práticas alimentares neste período. **Conclusões:** A nutrição adequada nos primeiros mil dias de vida é fundamental, podendo impactar profundamente no desenvolvimento e na programação metabólica da criança e até mesmo de futuras gerações.

Descritores: Aleitamento Materno. Nutrição. Criança.

ABSTRACT

Aim: To explore the mechanisms involved in influencing power in the intrauterine period, lactation until the second year of life in the development and health of children. **Methods:** a literature search was conducted on the theme through the search in books and articles in electronic databases PubMed, Scielo and Bireme with national and international studies, from the year 2011 and some research developed in previous periods when assessed their relevance. **Results:** The first thousand days can be divided into two main periods: 270 days of gestation, and 730 days regarding the first two years of life. Nutrition during pregnancy is critical to a good gestational course. Breastfeeding is one of the earliest nutritional experiences of newborns, continuing

¹Nutricionista graduada pelo Centro Universitário São Camilo - CUSC, São Paulo-SP, Brasil, especialista em Nutrição Clínica no Centro Universitário São Camilo - CUSC, São Paulo-SP, Brasil.

²Docente e Coordenadora do Mestrado Profissional em Nutrição: do nascimento à adolescência do Centro Universitário São Camilo – CUSC, São Paulo-SP, Brasil. E-mail: aline.depiano@gmail.com

the nutrition started in intrauterine life. There is strong evidence in the literature of the role of breastfeeding against obesity, dyslipidemia, hypertension and cardiovascular disease, as well as its various components acting in defense of the infant's body in inflammatory processes. Moreover, the way in which complementary feeding is initiated can greatly influence in eating habits that will last throughout life. Therefore, it reinforces the adoption of healthy dietary practices in this period. **Conclusions:** Proper nutrition in the first thousand days of life is fundamental and can impact profoundly on the development and the child's metabolic programming and even future generations.

Keywords: Breast Feeding. Nutrition. Child.

RESUMEN

Objetivo: Explorar los mecanismos implicados en influir en el poder en el periodo intrauterino, la lactancia hasta el segundo año de vida en el desarrollo y la salud de los niños. **Métodos:** Se realizó una búsqueda en la literatura sobre el tema, buscando en libros y artículos en bases de datos electrónicas PubMed, Scielo y Bireme con estudios nacionales e internacionales, desde el año 2011 y algunas investigaciones desarrolladas en periodos anteriores, cuando evaluado su relevancia. **Resultados:** Los primeros mil días se pueden dividir en dos grandes períodos: 270 días de gestación, y 730 días con respecto a los dos primeros años de vida. Nutrición durante el embarazo es fundamental para un buen curso de la gestación. La lactancia materna es una de las experiencias más tempranas nutricionales de los recién nacidos, continuando con la nutrición se inició en la vida intrauterina. Hay una fuerte evidencia en la literatura de la lactancia materna contra la obesidad, la dislipidemia, la hipertensión y la enfermedad cardiovascular, así como sus diversos componentes que actúan de defensa del cuerpo del niño en los procesos inflamatorios. Por otra parte, la forma en que se inicia la alimentación complementaria puede influenciar significativamente en los hábitos alimentarios que durarán toda la vida. Por lo tanto, se refuerza la adopción de hábitos alimentarios saludables en este periodo. **Conclusiones:** Una nutrición adecuada en los primeros mil días de vida es fundamental, puede tener un profundo impacto en el desarrollo y programación metabólica del niño y incluso las generaciones futuras.

Palabras clave: Lactancia Materna. Nutrición. Niño.

INTRODUÇÃO

A gestação é considerada uma fase associada a diversos ajustes fisiológicos e anatômicos os quais promovem mudanças significativas no organismo materno (ALMEIDA e SOUZA, 2002). O organismo de uma gestante saudável experimenta diversas adaptações fisiológicas garantindo o crescimento e desenvolvimento do feto e asseguram as reservas biológicas necessárias ao parto, à recuperação pós-parto e à lactação (PARIZZI e FONSECA, 2010).

O período intra-uterino até os dois primeiros anos de vida de um indivíduo é considerado essencial para sua saúde, sendo classificado como os primeiros mil dias de vida. Este período constitui uma janela de oportunidade para construção de uma sociedade mais saudável, já que a alimentação balanceada nos primeiros mil dias de vida pode impactar profundamente no desenvolvimento neurocognitivo, crescimento e redução dos riscos de desenvolvimento de diversas doenças e comorbidades ao longo da vida (CRIVELLARO, 2015). Os mil dias configuram 270 dias referentes à gestação e 730 dias

que representam os primeiros dois anos de vida (ALANA, 2013).

Destaca-se a influência da alimentação materna durante a gestação no desenvolvimento e na programação metabólica da criança. Estudos revelam diferentes efeitos da privação nutricional sobre o feto, bem como ingestão alimentar materna excessiva sobre o feto, podendo afetar até mesmo a expressão gênica deste indivíduo e influenciar seu estado geral de saúde na vida adulta (RIBEIRO, 2015; SILVEIRA, 2015).

O termo *imprinting* metabólico descreve um fenômeno através do qual uma experiência nutricional precoce, atuando durante um período crítico e específico do desenvolvimento, acarretaria um efeito duradouro, persistente ao longo da vida do indivíduo, predispondo a determinadas doenças (BALABAN e SILVA, 2004). Após o nascimento, o aleitamento materno representa uma das experiências nutricionais mais precoces do recém-nascido dando continuidade à nutrição iniciada na vida intra-uterina. Vários fatores bioativos estão presentes no leite humano (LH), entre

eles hormônios e fatores de crescimento que atuarão sobre o crescimento, a diferenciação e a maturação funcional de órgãos específicos, afetando vários aspectos do desenvolvimento. De acordo com as recomendações da *World Health Organization* (WHO) (2002), o aleitamento materno exclusivo deve ser realizado até o sexto mês e, a partir daí, dar-se-á início à alimentação complementar que também exerce papel importante à saúde (HAMOSH, 2001; VICTORA *et al.*, 2008).

Diante do exposto, da relevância dos aspectos nutricionais dos primeiros mil dias de vida do indivíduo, este estudo tem como objetivo explorar os mecanismos envolvidos na influência da alimentação no período intra-uterino, lactação até o segundo ano de vida no desenvolvimento e saúde da criança.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão bibliográfica do tipo descritiva. Foi realizada uma busca literária sobre o tema em livros e periódicos científicos nas bases de dados eletrônicas PubMed, Scielo e Bireme. Estes artigos foram rastreados empregando-se a técnica booleana "and" e os seguintes descritores de saúde: aleitamento materno and criança; nutrição em saúde pública and criança; aleitamento materno and nutrição em saúde pública; e seus respectivos termos e combinações nos idiomas português, inglês e espanhol. A pesquisa foi realizada nos períodos de busca de abril de 2015 a fevereiro de 2016 com estudos nacionais e internacionais, divulgados a partir do ano de 2011 e algumas pesquisas desenvolvidas em períodos anteriores, de acordo com sua relevância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiro período: 270 dias da gestação

O estado geral de saúde do binômio mãe-filho depende de uma nutrição adequada já que os complexos processos do organismo durante a gestação demandam uma oferta maior de energia, proteínas, vitaminas e minerais (VITOLLO, 2008).

Ácidos Graxos Essenciais

Os ácidos graxos (AG) desempenham importantes funções na estrutura das membranas celulares e nos processos metabólicos, além de formarem hormônios e sais biliares. Dentre os diferentes tipos de AG, citam-se os AG essenciais (AGE), os quais não são sintetizados no organismo. Os ácidos linolênico (AAL, 18:3 w-3) e linoleico (AL, 18:2 w-6) são classificados como ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa (AGPI-CL). Quando metabolizados, formam outros AGPI-CL como ácido araquidônico (ARA, 20:4 n-6), ácido

eicosapentaenóico (EPA, 20:5 n-3) e ácido docosahexaenóico (DHA, 22:6 n-3) (CHURCH *et al.*, 2010).

A ingestão dos AGPI-CL traz diversos benefícios ao longo da gestação, como assegurar o desenvolvimento cerebral e a acuidade visual do feto, além de possuir um papel determinante no tempo de gestação, prevenção de sintomas depressivos da gestante, diminuição da resposta inflamatória na criança, prevenção de enfermidades cardiovasculares, câncer de cólon e doenças imunológicas (COLETTA, BELL e ROMAN, 2010).

O ARA possui relevância neste período, pois é constituinte de estruturas celulares e precursores de mediadores inflamatórios. Além disso, o ARA e o DHA estão fortemente relacionados com o desenvolvimento cerebral e da retina do recém-nascido. Aproximadamente 10% do peso do cérebro e 50% do peso seco são formados por lipídio, sendo metade fosfolipídio. Os fosfolipídios da massa cinzenta do cérebro contêm grandes proporções de DHA e ARA e altas concentrações de DHA presentes na retina confirmam a função destes AG no processo visual e neural (LIMA *et al.*, 2004; JENSEN *et al.*, 2005).

Um estudo realizado por Innis, Gilley e Werker (2001) mostrou a correlação positiva do DHA com medidas de acuidade visual e progressão no desenvolvimento da linguagem, que foi determinada pela habilidade da criança em distinguir sílabas de sua língua nativa de uma linguagem não familiar. Outros estudos demonstraram que a depleção de DHA no desenvolvimento da retina e do cérebro resulta em diminuição da função visual com anormalidades no eletroretinograma, déficits de aprendizado e alterações no metabolismo de dopamina e serotonina (DE LA PRESA OWENS e INNIS, 1999; O'CONNOR *et al.* 2001). Um estudo clínico também revelou que o DHA aumenta a acuidade visual, a habilidade motora e o desenvolvimento da linguagem em crianças prematuras (JENSEN *et al.*, 2005).

Um conjunto de evidências mostra que para que estes efeitos ocorram é necessária suplementação de DHA em todas as gestantes, especialmente nos dois últimos trimestres de gestação. Porém, observam-se doses variadas em diferentes estudos, sendo em torno de 200-600mg/dia, sendo a recomendação mais usual igual a 200mg/dia preferencialmente de DHA de fonte segura, a fim de evitar contaminação por metais pesados. Ressalta-se também que toda gestante deve ser orientada a ingerir boas fontes nutricionais deste nutriente, especialmente: atum, salmão e arenque (CARLSON *et al.*, 2013).

Influência da alimentação materna no imprinting metabólico

As primeiras experiências nutricionais do indivíduo durante um período crítico do desenvolvimento podem acarretar em um efeito duradouro durante sua vida, predispondo-o a determinadas doenças crônicas na vida adulta. Desta forma, tanto a privação nutricional, quanto a alimentação excessiva durante a gestação podem acarretar em problemas futuros e ter impacto no *imprinting* metabólico (ALMEIDA, 2012).

Entre os estudos epidemiológicos, destaca-se o de Ravelli *et al.*, (1976), com jovens holandeses de 19 anos que foram expostos intra-uterinamente por um período de fome, em 1945. Aqueles indivíduos cujas mães foram submetidas às condições de escassez durante os dois primeiros trimestres de gestação apresentaram uma prevalência de sobrepeso 80% maior do que aqueles que não foram submetidos a essas condições. A explicação para este fato é que esses indivíduos foram submetidos à privação nutricional durante um período crítico da diferenciação do hipotálamo alterando os reguladores do apetite. Todavia, os jovens expostos a essas condições durante o último trimestre gestacional ou durante os cinco primeiros meses após o nascimento apresentaram uma prevalência de sobrepeso 40% menor do que os não-expostos, já que ocorreu em um período crítico da replicação dos adipócitos (BALABAN e SILVA, 2004).

A alimentação excessiva pode acarretar no aumento de peso da gestante, podendo apresentar como consequências aumento das taxas de cesáreas, elevação de resultados perinatais desfavoráveis e aumento da ocorrência de diabetes mellitus gestacional e de pré-eclâmpsia (ANDRETO, 2006).

O consumo de ácidos graxos trans (AGT) é conhecido por influenciar múltiplos fatores de risco, incluindo o aumento da inflamação sistêmica, da trombogênese e redução da função endotelial, os quais podem contribuir para o aumento do risco cardiovascular. As observações mais recentes indicam que esses AG são transferidos da mãe para o feto (CRAIG-SCHMIDT, 2001). Os estudos sugerem que os AGT afetariam o crescimento intra-uterino devido à inibição do metabolismo dos AGE, pelas enzimas desnaturases, levando a inibição da biossíntese dos AGPI-CL (TINOCO *et al.* 2007).

Segundo período: 730 dias após nascimento

Aleitamento materno

Dentre os benefícios do aleitamento para o recém-nascido, cita-se o importante desenvolvimento do sistema estomatognático, já que o ato do aleitamento auxilia o movimento dos músculos e ossos da face, promovendo melhor flexibilidade na articulação das

estruturas que participam da fala e estimulando o padrão respiratório nasal do bebê, facilitando a oxigenação de suas estruturas faciais. O LH ainda melhora a resposta motora e auxilia no crescimento. Um estudo realizado no hospital infantil de Boston mostrou associação entre o tempo de aleitamento materno e o desempenho em testes que avaliam aspectos da cognição. Concluiu-se que cada mês adicional no tempo de amamentação aumentou progressivamente a pontuação das crianças nesses testes (BELFORT, 2013).

A composição única do LH, portanto, implica no processo de *imprinting* metabólico, alterando, por exemplo, o número e/ou tamanho dos adipócitos ou induzindo o fenômeno de diferenciação metabólica. A complexidade da rede neuroendócrina que regula o balanço energético, com seus múltiplos integrantes e o grande número de fatores bioativos presentes no LH, sugere uma infinidade de potenciais mecanismos de atuação do LH nesse processo (ANGELIN, FERREIRA e KROTH, 2015).

Alves e Figueira (1998) destacam que o número de adipócitos é imutável nos adultos não regredindo em número, mas apenas em tamanho quando os obesos conseguem reduzir o sua massa corporal. Além disso, postulam que esse número de células adiposas é determinado nos primeiros anos de vida, quando parece existir um período crítico, no qual fatores exógenos, principalmente a alimentação, podem atuar na determinação desse número.

O aleitamento materno, além de diminuir o risco contra infecções, contribui para o desenvolvimento do sistema imunológico, cerebral e maturação do sistema digestório, bem como para uma formação do repertório alimentar das crianças, no qual aquelas que o consomem possuem maior e mais vasto do que as que não o consomem ou consomem de maneira insuficiente (KERZNER *et al.*, 2015).

Aleitamento materno x Obesidade

Há fortes evidências na literatura do papel protetor do aleitamento materno contra a obesidade. O desmame precoce e a introdução inadequada de alimentos pode desencadear o início da obesidade já no primeiro ano de vida (ANGELIN, FERREIRA e KROTH, 2015).

Em um estudo realizado com 8186 meninas e 7155 meninos na faixa etária de 9 a 14 anos, encontrou-se menor risco de sobrepeso nos indivíduos que haviam recebido aleitamento materno exclusivo ou predominante nos primeiros seis meses de vida do que naqueles que receberam predominantemente fórmula infantil (GILLMAN *et al.*, 2001).

Manco *et al.*, (2011) constataram que a resistência insulínica é mais prevalente em crianças que receberam fórmulas infantis e mamadeiras comparadas àquelas amamentadas com leite materno. Davis *et al.*, (2013) demonstraram que crianças amamentadas por mais de 12 meses apresentaram 47% de redução na prevalência de obesidade. Corroborando estes achados, verificou-se a redução do excesso de peso com o aumento da duração do aleitamento materno, independente de peso e diabetes materna (MASQUIO; GANEN; DÂMASO, 2014).

O ganho de peso nos primeiros anos de vida ocorre de forma menos intensa em crianças amamentadas com LH (MANDIC *et al.*, 2011). Somado a isso, o ganho de peso excessivo nos primeiros meses de vida está relacionado ao desenvolvimento da obesidade, ao maior acúmulo de gordura visceral e à maior gordura corporal (GONZÁLEZ, NAZMI e VICTORA, 2012).

A interrupção precoce da amamentação e a adoção da alimentação látea artificial eleva o consumo energético infantil em 15-20%. Essa alimentação hipercalórica, na lactância, e nos primeiros anos da infância, é uma possível causa de obesidade precoce por aumento do tecido adiposo (ANDRADE *et al.*, 2015).

Um dos mecanismos investigados para evidenciar a associação do aleitamento artificial e o excesso de peso está pautado na quantidade de oferta protéica presente nas fórmulas infantis. A ingestão protéica acima das necessidades pode estimular a secreção de insulina e do fator de crescimento semelhante à insulina 1 (IGF-1), o que aumentaria a atividade adipogênica e a diferenciação de adipócitos (FERREIRA *et al.*, 2010).

Outro mecanismo pelo qual o aleitamento materno promove proteção contra o desenvolvimento da obesidade e comorbidades refere-se aos componentes hormonais em sua composição, que influenciam o balanço e o metabolismo energético. Atualmente, entre os hormônios identificados como constituintes do LH e que são apontados por desempenharem funções importantes estão: leptina, adiponectina, resistina e obestatina (MASQUIO, GANEN e DÂMASO, 2014).

A leptina promove saciedade precoce e pode influenciar a programação da regulação do balanço energético (MCMILLEN, ADAM e MÜHLHÄUSLER, 2005). Recentemente, células adiposas *pink* foram caracterizadas em tecido adiposo subcutâneo durante o período de gestação e lactação, e possuem a função de produzir o LH. Sugere-se que estas células são consideradas as principais responsáveis pela secreção de leptina (GIORDANO *et al.*, 2014).

A adiponectina presente no LH desempenha funções específicas reduzindo os riscos de acúmulo excessivo de gordura corporal e suas comorbidades, como resistência insulínica, inflamação e aterogênese. Além

disso, pode atuar no aumento do gasto energético e desempenhar funções no metabolismo glicídico e lipídico, contribuindo para regulação do perfil metabólico e inflamatório. As concentrações desta citocina no LH diminuem, cerca de 5-6% a cada mês, se correlacionam positivamente com adiponectinemia infantil, bem como associam-se diretamente com o peso e estatura para idade em criança nos primeiros meses de vida, sugerindo a importância da amamentação neste período (NEWBURG *et al.*, 2010).

Estudos que revelam a presença da resistina e obestatina no LH são recentes e a descrição de suas funções específicas como constituintes do LH são escassas. Sabe-se que as concentrações de resistina umbilical correlacionam-se positivamente com os níveis séricos maternos desta citocina e negativamente com peso neonatal, sugerindo que possa desempenhar papel no crescimento fetal e na regulação do apetite e metabolismo em crianças. A resistina também é encontrada em maiores concentrações em crianças alimentadas com fórmulas infantis comparadas às amamentadas com LH (BRIANA *et al.*, 2008).

A obestatina exerce possível efeito anorexígeno, reduzindo a ingestão alimentar e o ganho de peso (SAVINO *et al.*, 2009). Zhang *et al.*, (2005) verificaram que a administração intraperitoneal deste hormônio em animais reduz a ingestão alimentar de uma maneira dose-dependente. Ela pode exercer função importante no pâncreas, atuando como um fator de crescimento nas ilhotas pancreáticas e na manutenção da massa das células β -pancreáticas, ressaltando a sua importância sobre a função endócrina e sobre a glicemia (SEIM *et al.*, 2011).

Aleitamento materno x Inflamação

A inflamação é uma reação natural do organismo frente a uma infecção ou lesão dos tecidos. A ausência do aleitamento materno tem sido associada a vários processos inflamatórios crônicos, como: asma, doença celíaca e obesidade (AKOBENG, HELLER, 2006). A lactação diminui a incidência e/ou a gravidade de diarreia, botulismo, enterocolite necrotizante, alergias, doenças infecciosas, respiratórias e doenças auto-imunes, como também estimula o desenvolvimento adequado do sistema imunológico do bebê (DEVINCENZI *et al.*, 2007). Recém-nascidos e lactentes, sobretudo nos primeiros seis meses de vida, são mais vulneráveis a infecções, devido à imaturidade do sistema imunológico e à maior permeabilidade intestinal. Assim, durante um período crítico de relativa incompetência imunológica, o LH apresenta atributos de qualidade frente às suas necessidades imunobiológicas, protegendo-os de diversas doenças (LAMOUNIER, 2001).

As propriedades anti-infecciosas do LH são representadas através dos componentes solúveis e celulares (DEVINCENZI, 2007). O LH possui também lactoperoxidase, que possui atividade antimicrobiana. Os macrófagos e linfócitos são responsáveis pela fagocitose e pela produção de fatores do complemento. Os anticorpos presentes no LH são dirigidos a inúmeros microorganismos com os quais a mãe entrou em contato durante toda sua vida, representando um tipo de “repertório” imunológico (SOARES e MACHADO, 2012).

Recentemente a microbiota intestinal vem ganhando destaque como possível elo entre desordens metabólicas e a alimentação. No recém-nascido, a imaturidade do epitélio intestinal, a baixa acidez gástrica e a menor atividade de enzimas digestivas não constituem uma barreira muito eficiente contra a entrada de microorganismos. Crianças amamentadas exclusivamente apresentam uma microbiota intestinal benéfica, com maior quantidade de bifidobactérias e menos *Clostridium difficile* e *Escherichia coli* (PENDERS *et al.*, 2006).

De acordo com a estrutura de sua parede celular, as bactérias são divididas em Gram positivas e Gram negativas. As bactérias gram-negativas apresentam em sua parede celular moléculas de lipopolissacarídeo (LPS), que consistem em uma grande molécula formada por um lipídeo e um polissacarídeo que induz uma resposta imunológica (CARVALHO e SAAD, 2013). A LPS é considerada um importante ativador de receptores celulares denominados *Toll-Like Receptor* do tipo 4 (TLR4). A ligação da LPS ao TLR-4 em macrófagos e adipócitos ativa uma cascata de sinalização celular que induz ao aumento da expressão e secreção de citocinas pro-inflamatórias. No fígado e no músculo esquelético, estas moléculas podem ainda favorecer a resistência insulínica (LIRA *et al.*, 2012).

Alterações na composição da microbiota intestinal caracterizam um estado de disbiose, resultando em aumento da susceptibilidade de proliferação de bactérias com caráter patogênico, redução das bactérias com caráter probiótico e aumento na produção de toxinas pelas bactérias patogênicas (REHMAN, 2012). Esta condição pode prejudicar a integridade do epitélio intestinal, destruir as *tight junction* (junções intercelulares que ficam entre os enterócitos) e aumentar a permeabilidade da parede intestinal, favorecendo, desta forma, a possibilidade de entrada de maior quantidade de LPS para a corrente sanguínea, e consequente estímulo da resposta inflamatória via TLR-4, a qual se relaciona às desordens metabólicas. Este aumento de LPS na circulação sanguínea é chamado de endotoxemia, e a disbiose intestinal relaciona-se ao desenvolvimento de diversas doenças, que incluem

doenças auto-imunes, inflamatórias, alergia, diabetes, obesidade e alterações metabólicas (FUKUDA e OHNO, 2014).

Inicialmente, o desenvolvimento da microbiota intestinal é modulada por vários fatores extrínsecos como o tipo de parto, a contaminação do meio ambiente e as condições sanitárias. Entretanto, o principal condicionante do desenvolvimento de ecossistema intestinal é representado pelo tipo de alimentação, que oferece substratos para a proliferação bacteriana. A alimentação ao longo da vida é capaz de modular a homeostase da microbiota intestinal, e alterar o padrão de colonização da microbiota. Assim, a alimentação durante a infância é considerada determinante da colonização, do perfil de microbiota intestinal, sendo considerada fundamental na determinação da resposta imunológica e de tolerância oral (AZAD *et al.*, 2013).

Alimentação complementar

A alimentação no período em que outros alimentos ou líquidos são oferecidos à criança, em adição ao LH, é definida como alimentação complementar (MONTE e GIUGLIANI, 2004).

A alimentação complementar adequada deve ser variada, a fim de favorecer hábitos alimentares saudáveis, e deve composta por alimentos ricos em energia e micronutrientes, baixos teores de açúcar, sal e condimentos, de fácil consumo e boa aceitação pela criança, em quantidade apropriada, fáceis de preparar a partir dos alimentos da família e com custo acessível (WHO, 2000; BRASIL, 2002).

As crianças tendem a preferir os alimentos da maneira como eles foram apresentados inicialmente. Desta forma, recomenda-se que se ofereça inicialmente à criança alimentos com baixos teores de açúcar. A introdução deste nessa fase em que a criança está formando seus hábitos pode levar ao maior consumo desses alimentos e, por consequência, elevar o valor calórico total da dieta e o risco de sobrepeso e obesidade (SCHAURICH e DELGADO, 2014).

Recomenda-se introduzir os novos alimentos gradualmente, um de cada vez, a cada 3 a 7 dias. É muito comum a criança rejeitar novos alimentos, não devendo ser interpretado como uma aversão permanente da criança ao alimento. Em média, a criança precisa ser exposta a um novo alimento de oito a dez vezes para que o aceite bem (MARQUES *et al.*, 2013). Crianças amamentadas podem aceitar mais facilmente novos alimentos que as não-amamentadas, pois, por intermédio do LH, a criança é exposta precocemente a diversos sabores e aromas, que variam de acordo com a dieta materna (SCHINCAGLIA *et al.*, 2015).

Quadro 1. Recomendação de densidade energética, de determinados nutrientes durante o período da introdução à alimentação complementar até os dois anos de idade.

Recomendação de alimentos complementares	
Energia	O pequeno volume do estômago do bebê (30-40ml/kg de peso) pode impedi-lo de alcançar suas necessidades energéticas se a dieta for de baixa densidade energética. Essa densidade deve variar de acordo com a idade da criança, com o quanto ela ingere de LH, com a concentração de gordura no LH e com a frequência com que a criança recebe os alimentos complementares. Para criança com ingestão média de LH e que consome pelo menos três refeições diárias com alimentos complementares, a densidade energética recomendada da dieta é de 0,6kcal/g dos 6 aos 8 meses e de 1kcal/g dos 12 aos 23 meses. Quando a ingestão de LH é menor ou a criança apresenta retardo no crescimento, a densidade energética deve ser maior, variando de 0,8 a 1,2kcal/g.
Densidade protéica	5-24 meses: 0,7g/100kcal
Lipídeos	30 a 45% da energia total sendo de 4 a 10% de n-6 e de 1 a 2% de n-3, menos de 10% de gordura saturada, menos de 300mg/dia de colesterol e menos de 2% de gordura trans.
Ferro	6 -8 meses: 4mg/100kcal 9 -11 meses: 2,4mg/100kcal 12 -24 meses: 0,8mg/100kcal
Vitamina A	Até 6 meses: 400µg/dia 7 -12 meses: 500µg/dia
Vitamina D	Até 12 meses: 5µg/dia

(HENRIQUES e COZZOLINO, 2007; CAETANO, 2010; BENEVIDES *et al.*, 2011; CHEMIN e MURA, 2013; IOM, 2014; CARVALHO *et al.*, 2015).

A pequena quantidade de alimentos inicialmente oferecida deve ser gradativamente aumentada com a idade da criança. A quantidade e a frequência dos alimentos oferecidos devem basear-se na aceitação da criança, variando segundo a necessidade individual, a quantidade de LH ingerido e a densidade dos alimentos complementares. Deve-se encorajar a criança a se alimentar até estar saciada (MARQUES *et al.*, 2013).

As características da alimentação complementar ao aleitamento materno podem ser visualizadas no quadro1.

CONCLUSÃO

A nutrição adequada nos primeiros mil dias de vida é fundamental, já que a mesma pode impactar

profundamente no desenvolvimento e na programação metabólica da criança e refletir na saúde em sua vida adulta. O aleitamento materno é de extrema importância para o recém-nascido, sendo uma de suas primeiras experiências nutricionais. Este tem mostrado grandes benefícios na redução de alguns parâmetros da síndrome metabólica, como dislipidemias, diabetes mellitus e hipertensão arterial sistêmica além de efeito protetor contra doenças cardiovasculares. A introdução de novos alimentos deve complementar as qualidades do LH a partir do 6 meses de vida e a adoção de estilo de vida saudável, principalmente neste período, poderá determinar sua condição de saúde futura e até mesmo de seus descendentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 AKOBENG AK, HELLER RF. Assessing the population impact of low rates of breast-feeding on asthma, coeliac disease and obesity: the use of a new statistical method. *Arch. Dis. Child.* 2006; 92(6):483-5.
- 2 ALANA Instituto. *Primeiros mil dias: pediatra alerta para a importância do contato materno. Brasil, 2013. (4 min.), son. color.* Disponível em: <<http://www.ebc.com.br/infantil/para-pais/galeria/videos/2013/11/primeiros-mil-dias-pediatra-alerta-para-a-importancia-do>>. Acesso em: 08 set. 2015.
- 3 ALMEIDA L, SOUZA E. Alterações do sistema músculo-esquelético e suas implicações. In: *Fisioterapia aplicada à obstetrícia – Aspectos de ginecologia e neonatologia*. 3.ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2002; 547p.
- 4 ALMEIDA, EB. *Doenças Metabólicas E Comportamento Alimentar*. Dissertação (Mestrado Em Nutrição) – Faculdade De Medicina Da Universidade De Lisboa, Lisboa, 2012; 214p.
- 5 ALVES JGB, FIGUEIRA F. *Doenças do adulto com raízes na infância*. 2nd ed. Recife: Bagaço, 1998; 200p.
- 6 ANDRADE RD, SANTOS JS, MAIA MAC et al. Fatores relacionados à saúde da mulher no puerpério e repercussões na saúde da criança. *Esc. Anna Nery*. 2015; 19(1): 181-186.
- 7 ANDRETO LM, SOUZA AI, FIGUEIRO A, et. al. Fatores Associados ao ganho ponderal excessivo em gestantes atendidas em um serviço público de pré-natal na cidade de Recife, Pernambuco, Brasil. *Caderno de Saúde Pública*. Rio de Janeiro, 2006; 22(11): 2401-9.
- 8 ANGELIN P, FERREIRA PF, KROTH AE. Relação entre o aleitamento materno e a obesidade. In: *Salão Do Conhecimento*, 23, 2015, Rio Grande do Sul. Seminário de Iniciação Científica. Rio Grande do Sul. Unijuí, 2015; 1-4.
- 9 AZAD MB, KONYA T, MAUGHAN H et al. Gut microbiota of healthy Canadian infants: profiles by mode of delivery and infant diet at 4 months. *CMAJ*. Edmonton, 2013; 185(5): 385-94.
- 10 BALABAN G, SILVA G. Efeito protetor do aleitamento materno contra a obesidade infantil. *Jornal de Pediatria*. Rio de Janeiro, 2004; 80(1): 7-16.
- 11 BELFORT M. Bebês amamentados por mais tempo se tornam mais inteligentes. *Revista Veja*. São Paulo, 2013.
- 12 BENEVIDES CMJ, SOUZA MV, SOUZA RDB et al. Fatores Antinutricionais em alimentos: revisão. *Segurança Alimentar e Nutricional*. Campinas, 2011; 18(2): 67-79.
- 13 BRASIL. Ministério da Saúde. Guia alimentar para crianças menores de 2 anos. Serie A. *Normas e manuais técnicos no 107*. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2002.
- 14 BRIANA DD, BOUTSIKOU M, BAKA S et. al. Perinatal changes of plasma resistin concentrations in pregnancies with normal and restricted fetal growth. *Neonatology*. Athens, 2008; 93(3): 153-157.
- 15 CAETANO, M et. al. Alimentação complementar: práticas inadequadas em lactentes. *Jornal de Pediatria*. Rio de Janeiro, 2010; 86(3): 196-201.
- 16 CARLSON SE, COLOMBO J, GAJEWSKI BJ et al. DHA supplementation and pregnancy outcomes. *The American Journal of Clinical Nutrition*. Kansas City, 2013; 97 (4): 808-15.
- 17 CARVALHO BM, SAAD MJ. Influence of gut microbiota on subclinical inflammation and insulin resistance. *Mediators Inflamm*. Campinas, 2013; 2013(986734): 13p.
- 18 CARVALHO CA, FONSÊCA PCA, PRIORE SE et al. Consumo alimentar e adequação nutricional em crianças brasileiras: uma revisão. *Revista Paulista de Pediatria*. São Paulo, 2015; 33(2): 211-221.
- 19 CHEMIN SMSS e MURA JDP. *Tratado de Alimentação, Nutrição e Dietoterapia*. 2nd ed. São Paulo: Roca, 2013; 1256p.
- 20 CHURCH MW, JEN KLC, JACKSON DA et al. Excess Omega-3 Fatty Acid Consumption by Mothers during Pregnancy and Lactation Caused Shorter Life Span and Abnormal ABRs in Old Adult Offspring. *Neurotoxicol. Teratol*. Detroit, 2010; 32(2): 171–181.
- 21 COLETTA J, BELL S, ROMAN A. Omega-3 Fatty Acids And Pregnancy. Reviews In: *Obstetrics And Gynecology*. Washington, 2010; 3(4): 163-71.
- 22 CRAIG-SCHMIDT MC. Isomeric fatty acids: evaluating status and implications for maternal and child health. *Lipids*. Alabama, 2001; 36(9): 997-1006.
- 23 CRIVELLARO CE. *Mil dias de oportunidades*. 2015. Disponível em: <<http://www.pediatraonline.com.br/drcarlo/ArtigoPDF/368536>>. Acesso em: 25 ago. 2015.
- 24 DE LA PRESA OWENS S, INNIS SM. Docosahexaenoic and arachidonic acid prevent a decrease in dopaminergic and serotonergic neurotransmitters in frontal cortex caused by a linoleic and alpha-linolenic acid deficient diet in formula-fed piglets. *J. Nutr*. Vancouver, 1999; 129(11): 2088-93.
- 25 DEVINCENZI UM, MATTAR MJG, CINTRA EM. Nutrição no primeiro ano de vida. In: Silva SMCS, Mura JDAP. *Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia*. São Paulo: Roca, 2007. p. 319-45.
- 26 FERREIRA HS, VIEIRA EDF, CABRAL JUNIOR CR et al. Aleitamento materno por trinta ou mais dias é fator de proteção contra sobrepeso em pré-escolares da região semi-árida de Alagoas. *Rev. Assoc. Med. Bras*. Maceió, 2010; 56(1): 74-80.
- 27 FUKUDA S, OHNO H. Gut microbiome and metabolic diseases. *Semin Immunopathol*. Keio, 2014; 36(1): 103-14.
- 28 GILLMAN MW, RIFAS-SHIMAN SL, CAMARGO CA et al. Risk of overweight among adolescents who were breastfed as infants. *JAMA*. Boston, 2001; 285(19): 2461-7.
- 29 GIORDANO A, SMORLESI A, FRONTINI A et al. White, brown and pink adipocytes: the extraordinary plasticity of the adipose organ. *Eur. J. Endocrinol*. Ancona, 2014; 70(5): 159-171.
- 30 GONZÁLEZ DA, NAZMI A, VICTORA CG. Growth from birth to adulthood and abdominal obesity in a Brazilian birth cohort. *Int. J. Obes*. Pelotas, 2010; 34(1): 195-202.
- 31 HAMOSH M. Bioactive Factors In Human Milk. *Pediatric Clinical North American*. Columbia, 2001; 48(1): 69-86.
- 32 HENRIQUES GS, COZZOLINO SMF. Ferro. In: Cozzolino SMF. *Biodisponibilidade de Nutrientes*. 2nd ed. São Paulo: Manole, 2007; p. 508-532.
- 33 INNIS SM, GILLEY J, WERKER J. Are human milk longchain polyunsaturated fatty acids related to visual and neural development in breast-fed term infants? *J. Pediatr*. Vancouver, 2001; 139(4): 532-8.
- 34 IOM - Institute Of Medicine (US). Panel On Micronutrients; Institute Of Medicine (US). Food; Nutrition Board. DRI, Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc: A Report of the Panel on Micronutrients...[et Al.], Food and Nutrition Board, *Institute of Medicine*. National Academies Press, 2014.

- 35 JENSEN CL, VOIGT RG, PRAGER TC et al. Effects of maternal docosahexaenoic acid intake on visual function and neurodevelopment in breastfed term infants. *Am. J. Clin. Nutr.* Houston, 2005; 82(1): 125-32.
- 36 KERZNER B, MILANO K, MACLEAN JUNIOR WC et al. A practical approach to classifying and managing feeding difficulties. *Pediatrics.* Washington, 2015; 135(2):344-353.
- 37 LAMOUNIER JA, VIEIRA GO, GOUVÊA LC. Composição do Leite Humano - Fatores Nutricionais. In: Rego JD. *Aleitamento Materno.* Rio de Janeiro: Atheneu, 2001; p. 47-58.
- 38 LIMA MF, HENRIQUES CA, SANTOS FD et al. Ácido Graxo Ômega 3 Docosahexaenóico (DHA: C22:6 N-3) e Desenvolvimento Neonatal: Aspectos Relacionados a Sua Essencialidade e Suplementação. *Nutrire: Revista Sociedade Brasileira Alimentação Nutrição.* Rio de Janeiro, 2004; 28(1): 65-77.
- 39 LIRA FS, ROSA JC, PIMENTEL GD et al. Both adiponectin and interleukin-10 inhibit LPS-induced activation of the NF- κ B pathway in 3T3-L1 adipocytes. *Cytokine.* São Paulo, 2012; 57(1): 98-106.
- 40 MANCO M, ALTERIO A, BUGIANESI E et al. Insulin dynamics of breast- or formula-fed overweight and obese children. *J. Am. Coll. Nutr.* Rome, 2011; 30(1): 29-38.
- 41 MANDIĆ Z, PIRIČKI AP, KENJERIĆ D et al. Breast vs. bottle: differences in the growth of Croatian infants. *Matern. Child Nutr.* Osijek, 2011; 7(4): 389-396.
- 42 MARQUES RFSV, SARNI ROS, SANTOS FPC et al. Práticas inadequadas da alimentação complementar em lactentes, residentes em Belém-PA. *Revista Paraense de Medicina.* Belém, 2013; 27(2): 1-9.
- 43 MASQUIO DCL, GANEN AP, DÂMASO AR. Influência do aleitamento materno na obesidade e fatores de risco cardiovascular. REAS - *Revista Eletrônica Acervo Saúde.* São Paulo, 2014; 6(2): 598-616.
- 44 MCMILLEN IC, ADAM CL, MÜHLHÄUSLER BS. Early origins of obesity: programming the appetite regulatory system. *J. Physiol.* Australia, 2005; 565(1): 9-17.
- 45 MONTE CMG, GIUGLIANI ERJ. Recomendações para alimentação complementar da criança em aleitamento materno. *J. Pediatr.* Rio de Janeiro, 2004; 80(5): 131-141.
- 46 NEWBURG DS, WOO JG, MORROW, AL. Characteristics and potential functions of human milk adiponectin. *J. Pediatr.* Massachusetts, 2010; 156(2): 41-46.
- 47 O'CONNOR DL, HALL R, ADAMKIN D et al. Growth and development in preterm infants fed long-chain polyunsaturated fatty acids: a prospective randomized controlled trial. *Pediatrics.* Ohio, 2001; 108(2): 359-71.
- 48 PARIZZI MR, FONSECA JGM. Nutrição na gravidez e na lactação. *Rev. Med. Minas Gerais*, 2010; 20(3): 341-353.
- 49 PENDERS J, THIJS C, VINK C et al. Factors influencing the composition of the intestinal microbiota in early infancy. *Pediatrics.* Netherlands, 2006; 118(2): 511-21.
- 50 RAVELLI GP, STEIN ZA, SUSSER MW. Obesity in young men after famine exposure in uterus and early infancy. *N. Engl. J. Med.* 1976; 295(1): 349-53.
- 51 REHMAN, T. Role of the gut microbiota in age-related chronic inflammation. *Endocr. Metab. Immune Disord Drug Targets.* New Orleans, 2012; 12(4): 361-7.
- 52 RIBEIRO AM, LIMA MC, LIRA PIC et al. Baixo peso ao nascer e obesidade: associação causal ou casual. *Rev. Paul. Pediatr.* Pernambuco, 2015; 1(1): 01-09.
- 53 SAVINO F, LIGUORI SA, FISSORE MF et al. Breast milk hormones and their protective effect on obesity. *Int. J. Pediatr. Endocrinol.* Turin, 2009.
- 54 SCHAURICH GF, DELGADO SE. Development of nutrition in children aged 6 to 24 months. *Rev. CEFAC.* Canoas, 2014; 16(5): 1579-1588.
- 55 SCHINCAGLIA RM et al. Práticas alimentares e fatores associados à introdução precoce da alimentação complementar entre crianças menores de seis meses na região noroeste de Goiânia. *Epidemiol. Serv. Saúde.* Goiânia, 2015; 24(3): 465-474.
- 56 SEIM I, WALPOLE C, AMORIM L et al. The expanding roles of the ghrelin-gene derived peptide obestatin in health and disease. *Mol. Cell Endocrinol.* Australia, 2011; 340(1): 111-117.
- 57 SILVEIRA, J. *Os primeiros mil dias do seu filho e como esse período vai influenciar o futuro dele.* Crescer. 2015. Disponível em: <http://revistacrescer.globo.com/Revista/Crescer/0,,EMI276065-10498-1,00os_primeiros_dias_do_seu_filho_dias_de_gravidez_dias_de_vida_e_como_esse_pe.html>. Acesso em: 06 set. 2015.
- 58 SOARES RCS, MACHADO JP. Imunidade conferida pelo leite materno. *Anais IV SIMPAC.* Viçosa, 2012; 4(1): 205-210.
- 59 TINOCO SMB, SICHIERI R, MOURA AS et al. Importância dos ácidos graxos essenciais e os efeitos dos ácidos graxos trans do leite materno para o desenvolvimento fetal e neonatal. *Caderno De Saúde Pública.* Rio De Janeiro, 2007; 23(3): 525-534.
- 60 VICTORA C. Los mil días de oportunidad para intervenciones nutricionales: De la concepción a los dos años de vida. *Arch. Argent. Pediatr.* 2012; 4(110): 311-317.
- 61 VICTORA CG, ADAIR L, FALL C, et al. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *Lancet.* British, 2008; 371(9609): 340-357.
- 62 VITOLLO MR, Avaliação nutricional da gestante. In: Vitolo MR. (Eds.). *Nutrição da gestação ao envelhecimento.* Rio de Janeiro: Rubio, 2008; p. 57-65.
- 63 WHO. *Complementary feeding: Family foods for breastfed children.* Geneva: World Health Organization. WHO/NHD/00.1: WHO/FCH/CAH/00.6; 2000.
- 64 WHO. *Report of the expert consultation on the optimal duration of exclusive breastfeeding.* Geneva: World Health Organization. WHO/NHD/FCH/CAH.1; 2002.
- 65 ZHANG JV, REN PG, AVSIAN-KRETCHMER O. Obestatin, a peptide encoded by the ghrelin gene, opposes ghrelin's effects on food intake. *Science.* Stanford, 2005; 310(1): 996-999.

Recebido em: 3/2016.

Aceito em: 5/2016.