

EFEITO DE UMA DIETA HIPOPROTEICA, ADMINISTRADA DURANTE O ALEITAMENTO, EM RATOS JOVENS SOBRE A ATENÇÃO AVALIADA ATRAVÉS DO MODELO DE INIBIÇÃO LATENTE

Ana Camila Diniz Freire¹; Cilene Rejane Ramos Alves de Aguiar²

¹Estudante do Curso de Psicologia – CFCH – UFPE; E-mail: camila.diniz@yahoo.com

²Docente/Pesquisador do Depto de Psicologia – CFCH - UFPE.

E-mail:cilenerejane@ig.com.br

Sumário: A carência de proteína na dieta, durante a gestação, pode interferir na formação do embrião, e, no período da lactação, influi no desenvolvimento do organismo, devido à diminuição da produção de leite pela mãe. Isso pode comprometer funções neuropsíquicas, como a atenção. A Inibição Latente (LI) é um modelo experimental para o estudo da atenção. A LI foi empregada neste trabalho, em ratos submetidos a dieta hipoprotéica. Buscou-se analisar o efeito de uma dieta hipoprotéica, administrada durante o aleitamento, sobre a atenção, através do modelo da LI, em ratos jovens. Ratos Wistar, recém-nascidos, foram amamentados por mães alimentadas com ou dieta contendo caseína [CASEÍ], uma proteína do leite, com 23% (Grupo Controle) e 8% (Grupo Experimental) de proteínas. Após o desmame (25º Dia), todos receberam a dieta controle (Labina). Aos 35-45 dias (ratos jovens; CASEÍ 23%, 122,5g e CASEÍ 8%, 99,4g de peso corporal), sob restrição de água, foram submetidos à LI, em procedimento durando 5 dias com 3 fases: a) *Pré-exposição, do 1º. Ao 3º. dia*, a um estímulo neutro (solução de sacarose a 5%; grupo PE) ou a água (grupo NPE); b) *Condicionamento* (4º dia), que consiste no pareamento da solução de sacarose com um estímulo aversivo (injeção de LiCl [25 mg/kg, ip]); c) *Teste* (5º dia): quando se avalia o efeito do LiCl sobre a resposta de consumo de solução de sacarose. Os animais foram subdivididos em 4 grupos: CASEÍ 23% PE (n=10); CASEÍ 23% NPE (n=10); CASEÍ 8% PE (n=10) e CASEÍ 8% NPE (n=10). A ANOVA 2X2 revelou, efeito significativo de *exposição* (PE e NPE [$F_{(3,36)}=23,012$, $p<0,05$]) de *dieta* [$F_{(3,36)}=16,440$, $p<0,05$]; bem como, da interação entre condições de *exposição e dieta* [$F_{(3,36)}=31,322$, $p<0,05$]. Os grupos mantidos com CASEÍ 8% ($X \pm EP$: PE=0,75±0,05 e NPE=0,79±0,03) não demonstrou efeito de LI (PE>NPE). Já no grupo tratado com Caseína a 23% o efeito da LI foi verificado (CASEÍ 8% PE=0,83±0,03 e NPE=0,28±0,08). Os resultados sugerem que uma dieta hipoprotéica, administrada durante o aleitamento, afeta a resposta de atenção, testada pelo modelo da LI, em rato jovem.

Palavras-chave: animais jovens; atenção; caseína; dieta hipoprotéica; inibição latente;

INTRODUÇÃO

Dieta balanceada qualitativamente e quantitativamente, em seus nutrientes, favorece o desenvolvimento e a organização funcional dos organismos, em especial do sistema nervoso (embriogênese). Entretanto, quando as deficiências alimentares ocorrem no período inicial da vida (em ratos, durante o período de aleitamento ou pós-natal e, em seres humanos, do 6º ou 7º mês de gestação até 3º ano de vida, aproximadamente) podem comprometer o desenvolvimento do sistema nervoso. Esse período é conhecido como período crítico ou “Período de Crescimento Rápido do Cérebro”. Por ser um período de intensa atividade cerebral, nele são observadas altas taxas de neurogênese, gliogênese e migração celular (Dobbling, 1968).

Deficiências nutricionais são amplamente estudadas durante períodos precoces do desenvolvimento, em especial durante o aleitamento, pode ocasionar alterações no sistema nervoso e no comportamento (Morgane et al., 1978, 1993). Destaca-se ainda, a caseína como proteína presente no leite materno mamífero, como forte estrutural protéica para o desenvolvimento do indivíduo no período crítico cerebral. Esta proteína tem seu valor de mercado acessível e atualmente é bastante usada como auxiliar de estabilidade nutricional para quem mantém em sua vida, atividades físicas. Uma de suas características marcantes (Latorraca et al, 1998), é sua função de armazenamento de energia para os mamíferos.

Assim, fica claro que a desnutrição protéica parece interferir sobre a formação e amadurecimento do sistema nervoso. Entretanto, pouco se sabe sobre o efeito da desnutrição provocada por gradações quantitativas e qualitativas protéicas, sobre o comportamento; principalmente sobre o comportamento de atenção necessitando ser melhor investigada.

A inibição latente (LI) é um procedimento em que animais e seres humanos aprendem a ignorar um estímulo apresentado repetidamente sem reforço. No procedimento típico em que se demonstra a LI, o animal é pré-exposto a um estímulo sem conseqüência. Posteriormente, quando esse estímulo é usado como estímulo condicionado (CS), o condicionamento é dificultado. Um exemplo de procedimento de LI que vem ganhando importância atualmente no estudo experimental desse modelo comportamental é de aversão gustativa condicionada (CTA, do inglês, *conditioned taste aversion*). Neste procedimento utiliza-se como medida da força do condicionamento a resposta de esquia ao sabor da solução de sacarose ou glicose, e o animal passa por três fases: pré-exposição a um estímulo (exposição ao paladar produzido pela solução de sacarose a 5%) , pareamento desse estímulo com um estímulo aversivo incondicionado (US, indisposição induzida por LiCl), e teste da supressão de uma resposta operante em curso, tal como lambem o bico de um bebedouro que contém solução de sacarose (Turgeon, Auerbach, Duncan-Smith, George, & Graves, 2000). O animal que foi pré-exposto ao CS (solução de sacarose) tende a ignorar esse estímulo na fase de condicionamento e, conseqüentemente, não suprime a resposta quando o CS é apresentado na fase de teste. Em outras palavras, há um aumento do consumo de solução açucarada por esses animais. O animal evidencia assim a “inibição latente” que indica a aprendizagem de que o estímulo pré-exposto não prediz nenhuma mudança relevante no ambiente (Mackintosh, 1975). O animal controle, que não foi pré-exposto ao CS, suprime normalmente a resposta quando testado após o condicionamento.

MATERIAIS E MÉTODO

Foram utilizadas caixas experimentais de acrílico (23,5X35,5X40 cm) contendo dois orifícios, através dos quais os animais tiveram acesso a dois bicos de aço inox, para os sujeitos na fase do experimento. Experimento este que utilizou-se ratos albinos Wistar (n=40), de ambos os sexos. Inicialmente as ratas foram acasaladas na proporção de 2 fêmeas para 1 macho. Com o nascimento dos filhotes e até completarem 25 dias de vida (desmame), os animais foram alojados em grupo de 6) por caixa de polietileno. Para produção dos animais **CASEI 8%** (n=20), animais experimentais, alimentados com a 8% de proteína) ou **CASEI 23%** (n=20) ou grupo controle que se alimentaram com uma dieta que continha 23% de proteína. Assim, após o período de lactação até o final do experimento a dieta comercial (Labina) foi instituída nesses animais. Durante todo esse período até o final do experimento foi realizada a verificação do peso corporal em dias previamente estipulados. Vinte e quatro horas antes do início do experimento e até o final das sessões experimentais os animais foram privados de água por aproximadamente 23 h. Quando atingiu-se a idade adequada (35-45 dias), após a sua categorização em grupos diferenciados por Pré-expostos (PE) e Não Pré-Expostos(NPE) e

sob restrição de água, os sujeitos foram submetidos a: a) três dias de *Pré-exposição* a uma solução de glicose a 5% (grupo PE) ou a água (grupo NPE); b) *Condicionamento* (4º dia): pareamento solução de glicose – injeção de LiCl (50 mg/kg, ip, imediatamente após o término desta fase); c) *Teste* (5º dia): efeito do LiCl sobre o consumo de solução de glicose.

RESULTADOS

A Figura 1 apresenta o peso corporal médio apresentado pelos animais tratados com, CASEI 23%, ou CASEI 8% durante o período de aleitamento até completarem 35 dias de vida. A análise estatística revelou efeito significativo do peso corporal no dia 15 ($t\text{-Test}=-4,14, p<0,05$); no dia 21 ($t\text{-Test}=-4,82, p<0,05$); no dia 25 ($t\text{-Test}=-5,34, p<0,05$) e no dia 35 ($t\text{-Test}=-3,42, p<0,05$). Este resultado demonstra que os animais alimentados com caseína a 8% apresentaram uma diminuição de peso significativamente relevante quando comparada com os animais do grupo CASEI 23% (Grupo Controle). Assim foi observado que houve uma desnutrição hipoprotéica nos animais que foram submetidos a uma dieta contendo 8% de proteína. Assim este tipo de manipulação nutricional interfere, diretamente, sobre desenvolvimento corporal dos animais.

A Figura 2 apresenta a SRS média apresentada pelos animais dos grupos tratados com CASEI 23% ou com CASEI 8%, durante o aleitamento, nas condições de pré-exposição e não pré-exposição ao estímulo (PE e NPE) durante a fase de “teste”. A ANOVA (2X2), dos resultados preliminares, demonstrou que houve efeito significativo nas condições de *exposição* (PE > NPE) [$F_{(3,36)}=23,012, p<0,05$] de *dieta* [$F_{(3,36)}=16,440, p<0,05$]; bem como, da interação entre condições de *exposição e dieta* [$F_{(3,36)}=31,322, p<0,05$]. Esses dados demonstram efeito de LI (PE>NPE) nos animais alimentados com caseína 23%. Já nos animais submetidos a caseína 8% (dieta hipoprotéica) não foi verificado efeito de LI, em outras palavras, esses dados revelam que a dieta hipoprotéica ocasiona prejuízo na atenção.

Em resumo os dados com o modelo de LI (Modelo comportamental de atenção demonstraram: (1) efeito de LI nos animais alimentados CASEI 23%, durante o aleitamento, bem como (2) não verificou efeito de LI (PE>NPE) nos animais submetidos a uma dieta hipoprotéica (CASEI 8%) durante o mesmo período do desenvolvimento do animal (aleitamento).

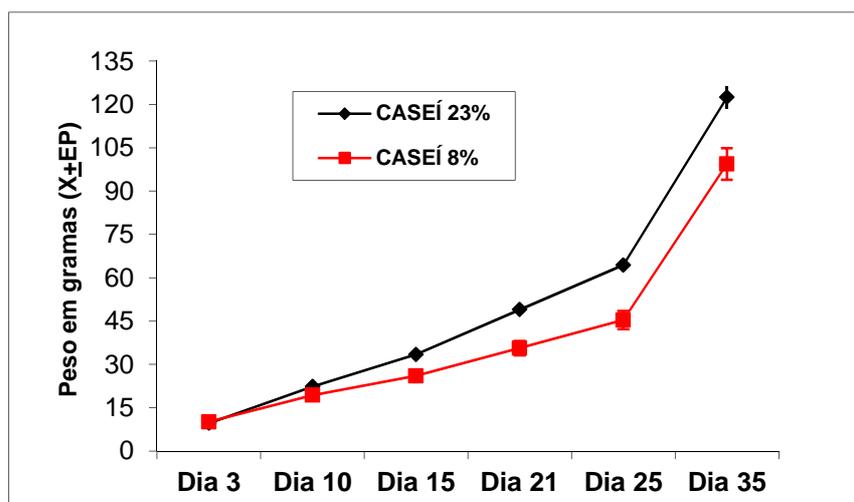


Figura 1: Média \pm EP do peso corporal dos animais dos grupos CASEI 23% e CASEI 8% durante o desenvolvimento de animais jovens.

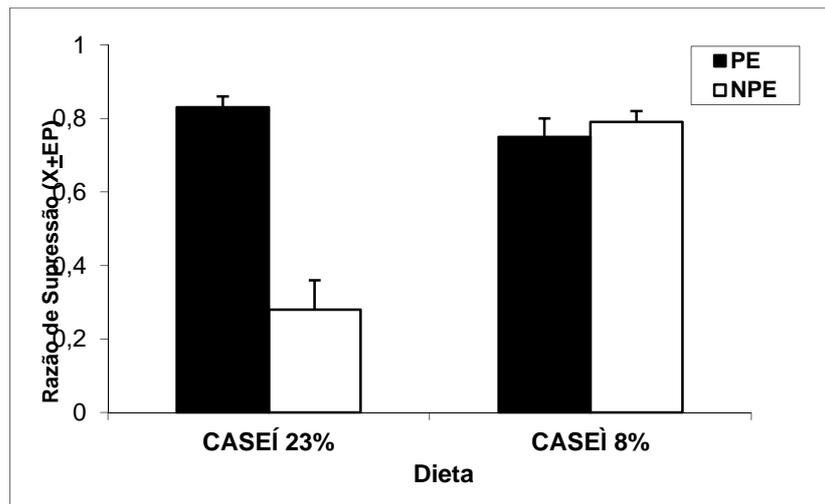


Figura 2: Média + EP da Razão de Supressão a Sacarose dos grupos CASEÍ 23% e CASEÍ 8% nas condições de PE e NPE em animais jovens.

CONCLUSÕES

Esses dados sugerem que uma dieta com baixo teor protéico, administrada durante o aleitamento, além de produzir desnutrição, afeta a atenção ou ocasiona perturbações na aprendizagem de estímulos funcionalmente relevantes em animais jovens.

AGRADECIMENTOS

Aos órgãos financiadores PIBIC/ UFPE/CNPq/PROAES

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, M. J. L.; Aguiar, C. R. R. A.; Guedes, R. C. A. (2011). Caffeine/Nutrition interaction in the rat brain: Influence on latent inhibition and cortical spreading depression. *European Journal of Pharmacology*, 650, 268-274.
- Alves, C.R.R., Aguiar, M.J.L. & Gudes, R.C.A. (2005). A importância da nutrição para o comportamento e aprendizagem. *Revista Encontro: revista de Psicologia*, 9 (11): 86-96.
- Almeida, S. S.; Hernandes A. S. (2012). *Técnicas para o estudo da desnutrição protéico-calórica em animais: aspectos neurais e comportamentais*. In: Landeira-Fernandez, J.; Fukusima, S. S, Métodos em Neurociência. Edt. Manole. 128-146.
- Chaves, N. (1975). *Sistema Nervoso, Nutrição e Educação*. São Paulo.
- Dobbling, J. (1968). *Vulnerable periods in developing brain*. In: Davison, A.N.; Dobbin, J. (Ed). *Applied Neurochemistry*. Oxford: Blackwell, 287-316.
- Latorraca, M. Q. *et al* . Descrição de dieta purificada para indução de quadro de desnutrição protéica em ratos. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói , v. 4, n. 1, p. 9-12, Feb. 1998 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86921998000100003&lng=en&nrm=iso>. access on 18 Aug. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86921998000100003>
- Mackintosh, N. J. (1975). A theory of attention: variations in the associability of stimuli with reinforcement. *Psychological Review*, 82, 276-298.
- Morgane, P. J. Miller, M., Kemper, T., Stern, W., Forbes, W., Hall, R., Bronzino, J., Hawrylewicz, E., & Resnick, O. (1978). The effects of protein malnutrition on the developing central nervous system in rat. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 2, 137-230.

- Morgane, P.J., Bronzino, J.D. Tonkiss, J., Diaz-Cintra, S., Cintra L., Kemper, T. Galler, j.R. (1993). Prenatal malnutrition and development of the brain. *Neurociences Biobehavioural Reviews*. 17, 91-128.
- OMS:FAO 32. (2003) *Relatório Pericial sobre dieta alimentar nutrição e prevenção de doenças crônicas*. Organização Mundial da Saúde.
- Turgeon, S. M., Auerbach, E. A., Duncan-Smith, M. K., George, J. R., & Graves, W. W. (2000). The delayed effects of GTG and MK-801 on latent inhibition in conditioned taste-aversion paradigm. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 66, 533-539.