

EFEITO DE UMA DIETA DEFICIENTE EM PROTEÍNA, ADMINISTRADA DURANTE O PERÍODO DE DESENVOLVIMENTO RÁPIDO DO CÉREBRO, SOBRE UM MODELO COMPORTAMENTAL DE ATENÇÃO EM RATOS ADULTOS.

¹Maynary Elizabethe Azevedo de Souza², Cilene Rejane Ramos Alves de Aguiar

¹Estudante do Curso de Psicologia – CFCH – UFPE; E-mail: maynaryeas@gmail.com

²Docente/Pesquisador do Depto de Psicologia – CFCH - UFPE. E-mail: cilenerejane@ig.com.br

Sumário: A atenção pode ser entendida pela seleção de estímulos funcionalmente relevantes. Dieta carente em proteína, durante a lactação, pode comprometer o desenvolvimento do organismo e funções neuropsíquicas, tal como a atenção. No presente trabalho (CEUA/UFPE Proc.23076.009273/2013-64), analisou-se o efeito de uma dieta hipoprotéica (8% de proteína), administrada durante o aleitamento, sobre a atenção, através do modelo de Inibição Latente (LI), avaliada na idade adulta (75-85 dias de vida). Ratos Wistar foram amamentados por mães alimentadas com dieta hipoproteica (8% de caseína; n=20) e comparados a dois grupos normoprotéicos (mães alimentadas com dieta comercial [grupo MB, n=20], ou tendo a caseína como fonte proteica [n=20], ambas com 23% de proteína). Sob restrição de água, os grupos foram submetidos à LI: a) *Pré-exposição* (3 dias) à sacarose a 5%, ou a água, b) *Condicionamento* (4º dia), com pareamento sacarose-estímulo aversivo (LiCl, 25mg/kg, *ip.*) e c) *Teste* (5º dia), quando se quantifica o efeito do LiCl sobre o consumo de sacarose. Houve efeito significativo ($p < 0,01$) de *exposição* ($F_{(1,54)} = 37,307$; de dieta ($F_{(2,54)} = 5,188$) e da interação *exposição/dieta* ($F_{(2,54)} = 7,725$). Os dados sugerem que uma dieta hipoprotéica, administrada durante o aleitamento, afeta a resposta de atenção na vida adulta.

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

INTRODUÇÃO

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 consequência. 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.

É unânime a necessidade de uma boa nutrição, para que haja um bom desenvolvimento físico e cognitivo, no período de desenvolvimento crítico do cérebro, principalmente, que coincide com o período de aleitamento dos mamíferos (Almeida & Hermendes, 2012). No leite fornecido aos mamíferos no seu período de lactação há a presença da caseína, proteína que possui grande variedade de aminoácidos que confere a um importante valor nutritivo (CARVALHO, 1990) sendo, por isso, classificada como proteína nutriente ou de armazenamento. Ainda são pouco conhecidas suas funções no desenvolvimento do sistema nervoso central dos indivíduos, mas sua limitação na dieta traz prejuízo de desempenho comportamental. (Latorraca et al, 2012).

Assim, fica claro que a desnutrição protéica interfere 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.

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 (75-85 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 E DISCUSSÃO

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 75 dias de vida. A análise estatística revelou efeito significativo do peso corporal no dia 10 ($t\text{-Test}=5,14, p<0,05$); no dia 15 ($t\text{-Test}=5,32, p<0,05$); no dia 21 ($t\text{-Test}=8,31, p<0,05$); no dia 25 ($t\text{-Test}=8,19, p<0,05$); no dia 35 ($t\text{-Test}=2,78, p<0,05$) e no dia 55 ($t\text{-Test}=3,08, p<0,05$). Já nos dias 65 e 75 dias de vida o $t\text{-Test}$ não revelou efeito significativo. Estes resultados demonstram 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) até os 55º dias de vida. Assim foi observado que houve uma desnutrição hipoprotéica nos animais que foram submetidos a uma dieta contendo 8% de proteína. Logo, este tipo de manipulação nutricional interfere,

diretamente, sobre desenvolvimento corporal dos animais. Já o efeito sobre o peso corporal nos dias 65 e 75 dias de vida demonstra uma recuperação normal do peso devida a reposição dos nutrientes necessários com o tempo de suplementação com a dieta equilibrada.

A Figura 2 apresenta a SRS média apresentada pelos animais adultos dos grupos alimentados 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) [$F_{(3,36)}=19,151$, $p<0,05$] de *dieta* [$F_{(3,36)}=4,555$, $p<0,05$]; bem como, da interação entre condições de *exposição e dieta* [$F_{(3,36)}=13,518$, $p<0,05$]. 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 animais adultos.

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).

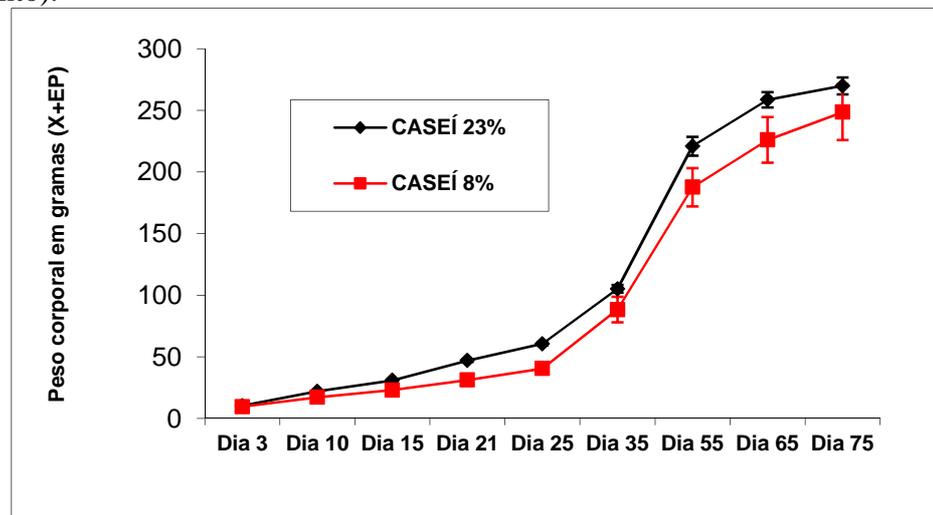


Figura 1: Média \pm EP do peso corporal dos animais dos grupos CASEI 23% e CASEI 8% durante o desenvolvimento de animais adultos.

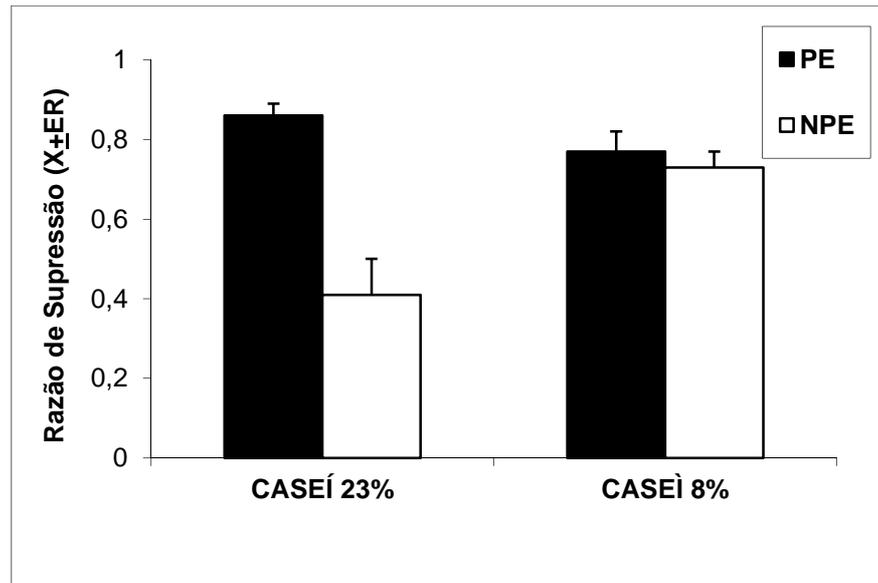


Figura 2: Média + EP da Razão de Supressão a Sacarose dos grupos CASEÍ 23% e CASEÍ 8% nas condições de PE e NPE em animais adultos.

CONCLUSÕES:

Esses dados sugerem que uma dieta hipoprotéica (com baixo teor de proteína), administrada durante o aleitamento, afeta a resposta de atenção ou a aprendizagem de estímulos funcionalmente relevantes.

AGRADECIMENTOS:

Aos órgãos financiadores PIBIC/ UFPE/CNPq/FACEPE

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.
- CARVALHO; CRL, MANTOVANI; DMB, CARVALHO; PRN, MORAES;RM. Análises químicas de alimentos: manual técnico. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos; 1990.
- Dobbling, J. (1968). *Vulnerable periods in developing brain*. In: Davison, A.N.; Dobbin, J. (Ed). *Applied Neurochemistry*. Oxford: Blackwell, 287-316.
- LATORRACA, Márcia Queiroz 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. *Neurociencias Biobehavioural Reviews*. 17, 91-128.
- OMS:FAO 32. (2003) *Relatório Pericial sobre dieta alimentar nutrição e prevenção de doenças crônicas*. Organização Mundial da Saúde.
- Soares, L.L. et al . Avaliação dos efeitos da semente de linhaça quando utilizada como fonte de proteína nas fases de crescimento e manutenção em ratos. *Rev. Nutr.*, Campinas , v. 22, n. 4, p. 483-491, Aug. 2009 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732009000400004&lng=en&nrm=iso>. access
on 18 Aug. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732009000400004>.
- 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.