

ABSTRACT

Background: Memory is formed when neurons synapse with each other, forming a network. Repeated activation of the circuit serves to strengthen/potentiate the network connection, such as this neural ability we call neuroplasticity, the ability of the nervous system to reorganize in response to stimuli. A subtype of this ability is metaplasticity, a similar trait induced by a condition, one of them being circadian rhythm. It's observed that a species' activity level does not define its ability for memory consolidation, as some species have been shown to perform better in memory tests done in their active phase. In contrast, some others may show better results during their inactive phase. As for sugar, an excessive amount of it has been shown to cause damage to the hippocampus, a vital part of the brain for memory and learning.

Objectives: This research aims to explore the influence of altered circadian rhythm and sucrose intake on the spatial memory of male mice.

Methods: Circadian rhythm will be altered using a specially-made cage with a feature that allows customization of the light-dark cycle within its enclosed space, dividing the exposure into normal and inverted (respective to real-time). Sugar levels will be altered by providing some of the cages with a 30% sucrose solution alongside water. The mice will be divided into four groups based on said cycles and drinking options. Spatial memory will be tested using MWM 28 days after the intervention throughout 2 days with 3 trials on the first day. Probe trial will be done on the 2nd day.

Results: Circadian rhythm disruption has an insignificant effect (RM ANOVA $p > 0.05$), possibly due to insufficient luminosity. Sucrose intake has a contextual marginal effect on two parameters: escape latency ($p = 0.062$) and cumulative distance ($p = 0.087$) during the acquisition phase. Possibly due to its effects on sugar homeostasis, cortisol dysregulation, and hemodynamics. These findings evaluate the effect of constant zeitgeber alterations with sucrose intake on spatial memory.

Conclusion: Sleep disruption caused by circadian disruption has an insignificant effect in impairment of spatial memory, whereas sucrose intake has marginally significant contextual effects on spatial memory.

Keywords: circadian rhythm, light and dark cycle, hyperglycemic, spatial learning & memory, morris water maze, hippocampus

ABSTRAK

Latar Belakang: Memori terbentuk ketika neuron melakukan sinaps satu sama lain, membentuk sebuah jaringan. Aktivasi berulang dari sirkuit ini akan memperkuat atau mempotensiasi koneksi jaringan tersebut, yang merupakan salah satu bentuk kemampuan saraf yang disebut neuroplastisitas, yaitu kemampuan sistem saraf untuk beradaptasi dan berorganisasi ulang sebagai respons terhadap stimulus. Salah satu sub tipe dari kemampuan ini adalah metaplastisitas, yaitu sifat serupa yang diinduksi oleh suatu kondisi, salah satunya adalah ritme sirkadian. Diketahui bahwa tingkat aktivitas suatu spesies tidak menentukan kemampuannya dalam konsolidasi memori, karena beberapa spesies menunjukkan performa yang lebih baik dalam tes memori yang dilakukan pada fase aktifnya, sementara spesies lain justru menunjukkan hasil lebih baik saat diuji pada fase inaktifnya. Sedangkan dalam hal konsumsi gula, jumlah yang berlebihan telah terbukti dapat menyebabkan kerusakan pada hipokampus, bagian penting dari otak yang berperan dalam pembelajaran dan pembentukan memori.

Tujuan: Studi ini bertujuan mengeksplorasi pengaruh ketidaksesuaian ritme sirkadian dan konsumsi sukrosa terhadap memori spasial pada mencit jantan.

Metode: Ritme sirkadian akan diubah menggunakan kandang khusus yang memiliki fitur untuk menyesuaikan siklus terang-gelap di dalam ruang tertutupnya, membagi paparan menjadi normal dan terbalik (sesuai dengan waktu nyata). Kadar gula akan dimodifikasi dengan memberikan beberapa kandang larutan sukrosa 30% sebagai tambahan selain air. Tikus akan dibagi menjadi empat kelompok berdasarkan siklus cahaya dan pilihan minuman tersebut. Memori spasial akan diuji menggunakan Morris Water Maze (MWM) setelah 28 hari intervensi, selama 3 hari dengan 3 uji coba setiap harinya.

Hasil: Gangguan ritme sirkadian memiliki efek yang insignifikan (RM ANOVA $p > 0.05$), mungkin disebabkan dari intensitas cahaya yang kurang cukup. Konsumsi sukrosa memiliki efek kontekstual yang marginal pada dua parameter: *escape latency* ($p= 0.062$) dan *cumulative distance* ($p= 0.087$) dalam fase akuisisi. Mungkin disebabkan melalui disregulasi gula, cortisol, dan hemodinamik. Penemuan ini mengevaluasi efek perubahan *zeitgeber* yang konstan dengan konsumsi sukrosa pada memori spasial.

Kesimpulan: Disrupsi tidur yang disebabkan disrupsi sirkadian memiliki efek yang insignifikan pada memori spasial, sedangkan konsumsi sukrosa memiliki efek kontekstual yang marginal.

Kata Kunci: ritme sirkadian, siklus terang-gelap, hiperglikemik, pembelajaran dan memori spasial, morris water maze, hippocampus