

## بررسی مقایسه‌ای تقویت سیناپسی در ناحیه CA1 در امتداد محور طولی هیپوکمپ در موش‌های بزرگ آزمایشگاهی سالم و کیندل شده

مریم شریفی<sup>۱،۲</sup>، شهربانو عریان<sup>۱</sup>، علیرضا کمکی<sup>۲،۳</sup>، جواد میرنجفی زاده<sup>۴</sup>، عبدالرحمن صریحی<sup>۲،۳</sup>

۱- گروه زیست شناسی جانوری، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه خوارزمی، تهران

۲- مرکز تحقیقات فیزیولوژی اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

۳- گروه علوم اعصاب، دانشکده علوم و فناوری پیشرفته پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

۴- گروه فیزیولوژی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

مریم شریفی: my.sharifi89@gmail.com

### چکیده

هدف: تحقیقات اخیر شواهد فزاینده‌ای ارائه می‌کند که نشان می‌دهد هیپوکمپ یک ساختار همگن نیست، بلکه از مدارهای عصبی متمایز تشکیل شده است که تغییرات طولی در خواص آناتومیکی و عملکردی خود نشان می‌دهند. بررسی انعطاف‌پذیری عصبی در شرایط عادی و بیماری، مانند صرع، در امتداد این محور ممکن است بینش مهمی در مورد مدارهای عصبی خاص تحت تأثیر تشنج ارائه دهد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، ویژگی‌های الکتروفیزیولوژیکی سیناپس نورون‌های هرمی شافر-CA1 در نواحی مختلف هیپوکمپ مورد بررسی قرار گرفت. مختصات طولی برای تعیین موقعیت سیناپس‌ها استفاده شد. برای ارزیابی انتقال پایه، منحنی‌های ورودی/خروجی تجزیه و تحلیل شده در حالی که شکل‌پذیری کوتاه‌مدت در پاسخ به تحریک پالس زوجی در سه بازه بین پالسی (۲۰، ۸۰ و ۱۶۰ میلی‌ثانیه) اندازه‌گیری شد. پتانسیل طولانی مدت نیز با استفاده از تحریک انفجاری اولیه (PBS) اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که در موش‌های سالم و دریافت‌کننده PTZ تفاوت‌هایی در انتقال سیناپسی پایه بین نواحی پشتی و شکمی هیپوکمپ مشاهده می‌شود. در گروه‌های سالم، نسبت پالس زوجی (PPR)، کاهش سیستماتیک از قسمت پشتی به سمت قسمت شکمی هیپوکمپ نشان داد و هم‌چنین تقویت طولانی‌مدت (LTP) در هیپوکمپ پشتی قوی‌تر بود و به تدریج در هیپوکمپ شکمی کاهش یافت. در موش‌های کیندل شده در هر سه ناحیه هیپوکمپ اختلالاتی در زمینه تسهیل سیناپسی کوتاه‌مدت و تقویت بلند مدت به وجود آمد، اما تفاوت قابل توجهی بین این گروه‌ها با هم مشاهده نشد. نتیجه‌گیری: بر این اساس، تشنج، تفاوت منطقه‌ای بین سه قسمت هیپوکمپ را از بین می‌برد و در نتیجه فعالیت الکتروفیزیولوژیکی مشابهی را در هر سه ناحیه در حیوانات کیندل شده ایجاد می‌کند.

واژه‌های کلیدی: پتانسیل‌های میدانی، تشنج، PTZ کیندلینگ، هیپوکمپ



# Comparative Investigation of Synaptic Potentiation in CA1 Region along the Longitudinal Axis of the Hippocampus in Normal and Kindled Rats

Maryam Sharifi<sup>1,2</sup> M.Sc, Shahrbanoo Oryan<sup>1</sup> Ph.D, Alireza Komaki<sup>2,3</sup> Ph.D, Javad Mirnajafi-Zadeh<sup>4</sup> Ph.D, Abdolrahman Sarihi<sup>2,3</sup> Ph.D

1- Department of Animal Biology, Faculty of Biological Science, Kharazmi University, Tehran, Iran

2- Neurophysiology Research Center, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

3- Department of Neuroscience, School of Sciences and Advanced Technology in Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

4- Department of Physiology, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Maryam Sharifi: my.sharifi89@gmail.com

**Introduction:** Recent research has provided mounting evidence that the hippocampus is not a homogenous structure but instead consists of distinct neural circuits that exhibit longitudinal variation in their anatomical and functional properties. Investigating neuronal plasticity under both normal and disease conditions, such as epilepsy, along this axis of the hippocampus, may offer critical insights into the specific neural circuits affected by seizures.

**Methods and Materials:** In this study, we investigated the electrophysiological properties of Schaffer collateral-CA1 pyramidal neuron synapses in different dorso-ventral regions of the hippocampus. Longitudinal coordinates were used to define the position of the synapses. To assess basal transmission, we analyzed input/output curves, while short-term plasticity was measured by recording field excitatory postsynaptic potentials (fEPSPs) in response to paired-pulse stimulation at three different inter-pulse intervals (20 ms, 80 ms, and 160 ms). Long-term plasticity was evaluated using primed burst stimulation (PBS), which induced changes in synaptic strength.

**Results:** We found that both control and PTZ-kindled rats displayed differences in basal synaptic strength between the dorsal and ventral hippocampus. Additionally, in control groups, the paired-pulse ratio (PPR) showed a systematic reduction from the dorsal to the ventral hippocampus, as well as long-term potentiation (LTP) was most pronounced in the dorsal hippocampus and decreased gradually in the intermediate and ventral regions of the hippocampus. Interestingly, PTZ-kindled rats exhibited impairments in both short-term facilitation and long-term potentiation across all three hippocampal regions, with no significant difference in synaptic plasticity between them.

**Conclusion:** Our results suggest that seizures eliminate the regional difference between the dorsal, intermediate, and ventral parts of the hippocampus, resulting in similar electrophysiological activity in three regions in kindled animals.

**Keywords:** Field potentials, Seizure, PTZ kindling, Hippocampus

