



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

فعالیت نورونی هیپوکامپال مداوم در انسان: آیا سرو صداست یا فرایند فرکتال همبسته

است؟

خلاصه: الگوهای پیش زمینه یا در حال انجام در فعالیت های داخل بدن، حتی در غیاب هر گونه محرک خارجی، کاملاً نامنظم هستند و هیچ ساختار یا تکراری در توالی شلیک نورونی دیده نمی شود. در نتیجه، الگوی شلیک مداوم یک نورون اغلب به صورت نویزهای تورونی در نظر گرفته می شود که به صورت سنتی به صورت یک فرایند نقطه ای تصادفی مدل شده است، یعنی، روند جدید خالی از هر گونه ارتباطی میان بازه-سنبله درونی متوالی (ISI) است. اما یک دیدگاه جایگزین تازه در حال ظهور است که فعالیت مداوم ممکن است الگویی منسجم زمانی-فضایی نشان دهد، که این یک ویژگی فرایند های فرکتال با ارتباط دوربرد است. در اینجا، ما ماهیت نوسانات نامنظم الگوی شلیک نورونی مداوم نورون های واقع در هیپوکامپ انسان را با استفاده از روش های زیر بررسی کردیم: (i) تجزیه و تحلیل نوسانات (DFA) detrended، (ii) انتروپی چند مقیاسی و (iii) همگرایی آماری آنالیز لحظه (CMA). فعالیت نورونی در غیاب هر گونه وظیفه شناختی صریحی ثبت شد، در حالیکه افراد بیدار بودند. هر دو آنالیز DFA و MSE به وضوح نشان دادند که الگوی شلیک مداوم به خوبی توسط فرایند تجدیدی به خوبی توصیف نشده است، بلکه آنها رابطه های قانون های توانی محدوده گسترده ای را نشان می دهند که نشانگر اثرات حافظه مداوم است که ممکن است از فرایند فرکتال ناشی شود. علاوه بر این، این نورون ها همگرایی کندی را از لحظه های آماری نشان داده اند. چنین رابطه های دوربردی توسط توالی های کنترلی آماری تایید شده است. نورون هایی که روابط دوربرد شان می دهند نیز روابط کم اهمیتی را به لحاظ آماری با دیگر نورون های همسایه نشان می دهند. ما پیشنهاد می کنیم که این نوع از روابط زمانی-فضایی می توانند برای بهینه سازی انتقال اطلاعات و نگه داری در سیناپس های هیپوکامپ به کار روند. حضور همبستگی در الگوی مداوم نیز اثر والی

پیش تحریک شده را بر شکل گیری پاسخ های پس از محرک را نشان می دهد. علاوه بر این، این یافته ها برای بهینه سازی روش های مدل سازی عصبی به کار می روند.

مقدمه:

فعالیت الکتریکی خود به خودی، فعالیت نورونی که در غیاب محرک های خارجی آشکار مشاهده شده است، یک ویژگی برجسته از فعالیت الکتریک سیستم عصبی مرکزی است. چنین فعالیت مداوم و یا پیش زمینه ای که از سطح میکروسکوپی یافت شده است، در قالب پتانسیل عمل یک نورون تکی ثبت شده است و تا سطح میکروسکوپی در قالب نوسانات قشر جهانی ثبت شده است. ویژگی بنیادی فعالیت خودبه خودی نوسانات بسیار نامنظم آن است، یعنی فقدان تکرار. فعالیت خود به خودی معمولاً تنها به عنوان "نویز" سیستم عصبی که هیچ اطلاعات معنی داری را حمل نمی کنند، در نظر گرفته می شوند. نتیجه واضح این فرض این است که پاسخ پس از تحریک با پاسخ مداوم یا پیشت هریک شده ارتباطی ندارد. در حالی که آنالیز داده واحد تکی (یعنی نورون)، نرخ شلیک میانگین پیشنهاد شده است تا محرک های مناسب وابسته به اطلاعات را داشته باشد در حالی که وابستگی زمانی بین پتانسیل عملکرد متولی (یعنی اسپایس (خوشه ها)) کاملاً ندیده گرفته می شود. در این چارچوب، توالی بازه خوشه درونی (ISI) یک نورون تکیه درون بدن از لحاظ نزاری به عنوان درکی از فرایند پواسون نقطه ای همگن (HPP) در نظر گرفته می شود. یعنی فرایند تجدیدی (RP). HPP بدون حافظه است.

وقوع یک بسپایک در هر زمان t_1 مستقل از حضور یا غیاب اسپایک ها در زمان های دیگر $t_2 = t_1$ است. ازینرو، هر دو بازه های بسپایک و اسپایک های شمارشی توالی مستقل، و توزیع یکنواخت متغیرهای تصادفی را شکل می دهند. رابطه قابل ملاحظه ای در زنجیره بسپایک وجود ندارد که توسط فرایند HPP تولید شده باشد. و فرایند فاصله HPP کاملاً توسط تابع توزیع بازه خوشه میانی که یک اندازه گیری استاتیکی است، توصیف شده است.

در مقابل این فرضیات یافته های اخیر، نشان می دهند که رابطه طولانی مدتی بین ISI ها وجود دارد. این رابطه دوربرد نشان دهنده یک فرایند نقطه ای فراکتال است که از لحاظ امری خود مشابه یا مقیاس مشابه است. برای یک فرایند تجدیدی، بازه مرتبه بالاتر و توزیع های شمارشی می توانند تنها با دانستن توزیع ISI مرتبه اول محاسبه شوند،

اما برای فرایند فراکتال، روابط و اثرات حفظ در توالی ISI نمی‌تواند توسط توزیع مرتبه اول ISI توضیح داده شود. با این حل، از آنجایی که نشان داده است که سیگنال‌های مشخص ممکن است به عنوان یک رابطه دوربرد بر اساس یک روش به نظر برسد اما نه الزاماً بر اساس روس دیگر تشخیص رابطه دوربرد در توالی ISI با تعداد محدود خوشه‌ها یک کار بی‌اهمیت است. در مطلع حاضر، ما تغییرات فعالیت خودبه‌خودی نورون تکی ثبت شده درون بدن هیپوکامپ انسانی را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادیم. هدف نهایی ما بررسی فرایند، فرایند تجدیدی یا فرایند فراکتال گونه، خصوصیت بهتر نو سانات الگو ISI است. روش‌های بهتری به تصویب رسید. ما مشاهده کردیم که اکثریت نورون‌ها رابطه قانون توانی دوربردی را در الگوی شلیک خود نشان می‌دهند و چنین رابطه‌های دوربردی سیگنال‌های قوی‌ای از فرایندهای فراکتال گونه حکم بر دینامیک نورونی هستند.

مواد و روش‌ها

2.1. افراد و ثبت داده

در این مطالعه، ما داده‌های ثبت شده از یک فرد واحد (32 ساله. مرد) را که به صرع لب گیجگاهی داخلی مقاوم دارویی داشت، مورد تجزیه و تحلیل قرار دادیم. در زمان ضبط، این فرد در بیمارستان بستری بود و الکترودهای با عمق ترکیبی برای تمرکز دقیق کانون صرع کاشته شدند. عمل جراحی توسط جراح مغز و اعصاب انجام شد (A.M)؛ قرار دادن الکترودها تنها توسط نیاز بالینی هدایت شد. دوره کامل ثبت بالینی به مدت 2 هفته به طول انجامید و ضبط تحقیقاتی با استفاده از بسته‌های میکرو سیم که در الکترودهای عمق کاشته شده بودند به دست آمد. این الکترودهای میکروسیمی شامل 8 سیم یکسان پلاتین / ایریدیوم هستند، که در تمام طول عایق شده‌اند، و حدود 5 میلی‌متر فراتر از نوک الکترودهای عمیق در بافت جلو رفته‌اند. محل الکترودها پس از کاشت توسط MRI تأیید شد. پروتکل تحقیق توسط انجمن بازبینی مؤسسه تصویب شد؛ قبل از شروع ضبط از بیمار رضایت کتبی دریافت شد.

اطلاعات تک‌واحدی، با نرخ 32 کیلوهرتز نمونه‌گیری شد، و توسط سیستم اکتساب داده‌ها Cheetah™ (Neuralynx شرکت، آریزونا، ایالات متحده) ذخیره شد. به منظور جدا سازی توالی ISI از نورون‌های فرد، محاسبه برش خوشه استاندارد (با استفاده از نسخه 2.0MClust) انجام شد. پس از بین بردن دقیق توالی ISI که نویز ساز

بودند، 9 توالی داده برای پردازش بیشتر انتخاب شدند. همه نوروں‌های ثبت شده در هیپوکامپ چپ واقع شده بودند. فرد در طول بخش ضبط بیدار بود و هیچ محرک خارجی به او ارائه نشد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

همان‌طور که قبلاً گفته شد، مطالعه حاضر بر اهمیت کاربردهای هم‌زمان روش‌های افتخاری از تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی فراکتال تأکید می‌کند. به‌طور خلاصه، روش‌ها شرح زیر قابل ترسیم است.

2.2.1 Detrended تحلیل نوسانات (DFA)

این روش توسط پنگ و همکاران معرفی شد. [12] و شامل مراحل زیر است:

(آ) برای هر رشته ISI $\{T_1, T_2, \dots, T_N\}$ ، محاسبه دنباله یکپارچه:

که در آن I میانگین کل دنباله ISI است.

(ب) برش دنباله $Y(k)$ به $[N/n]$ بخش‌ها یا جعبه‌های غیر همپوشاننده با اندازه n . از آنجا که طول رکورد N ممکن نیست یک مضرب صحیح از n باشد، بخش کوتاهی در پایان توالی یکپارچه باقی خواهد ماند. به‌منظور مراقبت از این بخش باقی‌مانده، همان روش تقسیم‌بندی با شروع از انتهای دیگر دنباله تکرار می‌شود. بدین ترتیب، جعبه‌های شمارشی تولید می‌شوند.

تصویر از روش DFA برای بررسی روابط درازمدت و مقیاس ثابت. بالایی: سری‌های زمانی فاصله بین سنبله (ISI)، $I(n)$ یک نوروں ناحیه هیپوکامپ. میانی: پروفایل پیوسته سری زمانی یکپارچه را نشان می‌دهد، $y(k)$ ، که پس از آن به جعبه‌های مساوی از اندازه خوشه $n=100$ تقسیم شده. خطوط عمودی نشان مرزهای بین جعبه‌های مختلف است. خطوط راست روند پیش‌بینی شده در هر جعبه توسط تطبیق خطی حداقل مربعات است. لازم به ذکر است که پروفایل یکپارچه پیرامون این روند در نوسان است. پایینی: انحراف میانگین مجذور مربعات این نوسانات، $F(n)$ ، در برابر اندازه جعبه، n در یک مقیاس $\log \log$ ترسیم شده است. اگر یک خط مستقیم پیدا شود که بهترین تطبیق را داشته باشد، حضور مقیاس قانون توانی تأیید شده است. شیب خط توان مقیاس را فراهم می‌کند.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی