

مکانیزم های پردازش اکوستیک گفتار در ساقه مغز

دکتر سعیده مهرکیان

دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

۱ مردادماه ۱۳۹۹



گفتار و ویژگی های آن

زیربنای پردازش گفتار در
دستگاه عصبی مرکزی
(ساقه مغز)

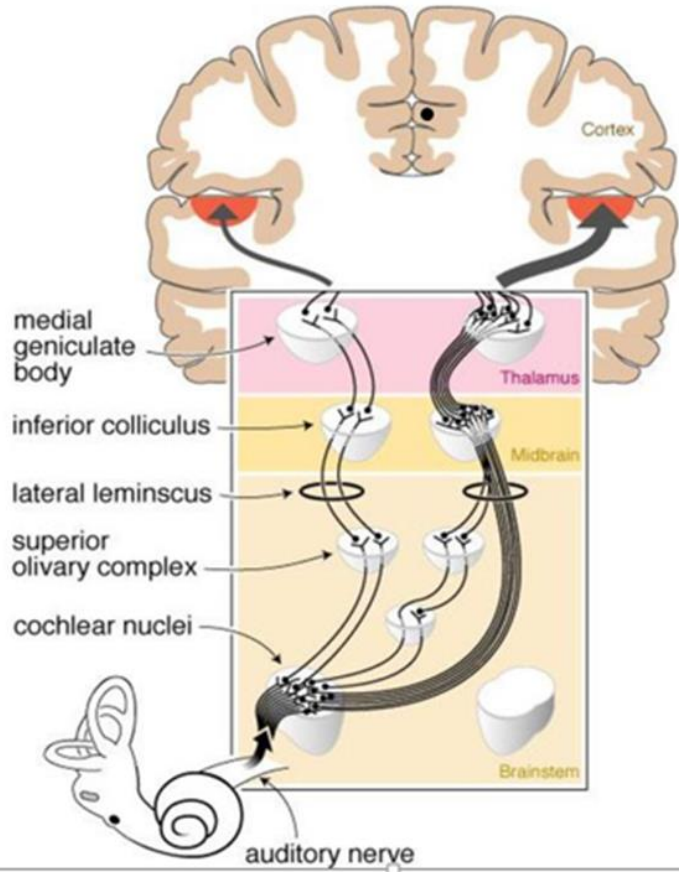
متناظرهای آن در پاسخ های
الکتروفیزیولوژی

کاربردهای بالینی

□ گفتار حاوی ویژگی هایی متفاوت از سایر محرک های شنوایی.

- واکه (اصوات پایدار)
- همخوان (اصوات گذرا)
- زیر و بمی (پریودیسیتی، فرکانس پایه)
- ماجولیشن دامنه و فرکانس

IV. Central auditory system



□ ساختارهای عصبی اختصاص یافته ویژه برای تجزیه و تحلیل گفتار؟

▪ تمام ساختارها تا کولیکولوس تحتانی و خود کولیکولوس تحتانی و احتمالاً **MGB** صرفاً بر اساس ویژگی های اکوستیک محرکها پاسخ می دهند.

▪ مشارکت یکسان ساختارهای تخصص یافته برای محرکات گفتاری و غیر گفتاری در ساقه مغز.

▪ احتمالاً در پردازش قشری، ساختارها برای گفتار اختصاصی می شوند.

کد گذاری عصبی ویژگی های گفتار :

- اطلاعات **زمانی و طیفی** مربوط به ویژگی های گفتار، چگونه بوسیله **تخلیه عصبی** بازنمایی میشوند؟
- استخراج ویژگی ها از اصوات و درک آن در کجا صورت می گیرد؟

تمایز بین ” بازنمایی ” و ” استخراج ” :

بازنمایی : پردازشی که اطلاعات را از سیگنال اکوستیک به پاسخ های عصبی متناظر آن انتقال می دهد.

استخراج : پردازشی که اطلاعات را از پاسخ های عصبی اصوات مرکب محاسبه می کند (بعنوان مثال کمپلکس هارمونیک فرکانس مفقود برای درک تیزی/زیرو بمی)

بروز بیشتر نقص در رمزگذاری هارمونیک ها..... در دیسلکسی

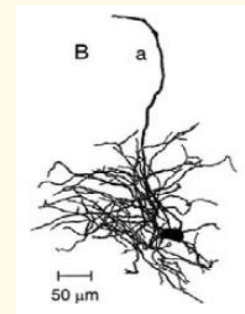
گونه‌های مختلف نورونی در هسته حلزونی

6

□ سلول های بوته ای

primary-like with notch: تعداد زیاد ورودی های عصبی به هر سلول

بوته ای دانه دار، احتمال شلیک عصبی در شروع محرک را افزایش می دهد.



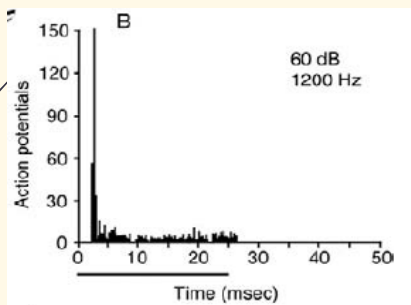
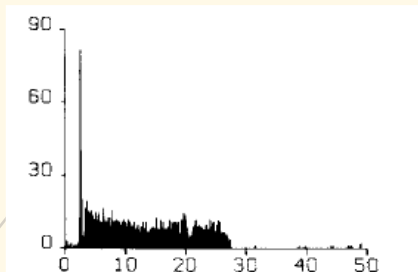
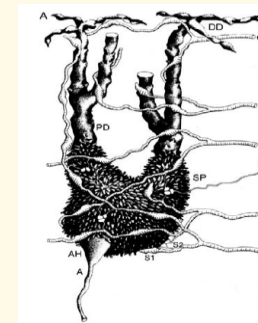
□ سلول های هشت پایی

onset response

• به طور ویژه در هنگام شروع تحریک پاسخ می دهند.

• واکنش به گذراها در محرکات پیوسته. (ریت شلیک بالا / ۵۰۰ بار در ثانیه)

• برای استخراج نوسانات زمانی در محرکات وسیع باند مرکب (مانند اصوات گفتاری) اختصاص یافته اند.

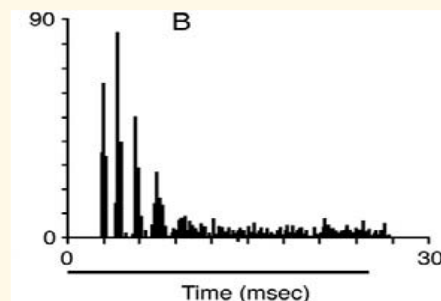
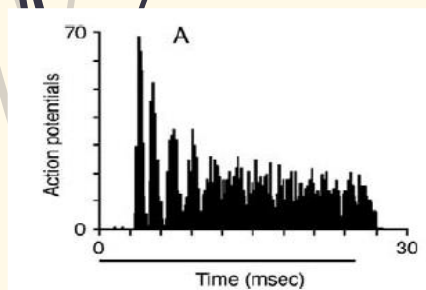


□ سلول های ستاره ای

Sustained Chopper

در واکنش به محرک تون برست مداوم، به طور مکرر شلیک عصبی

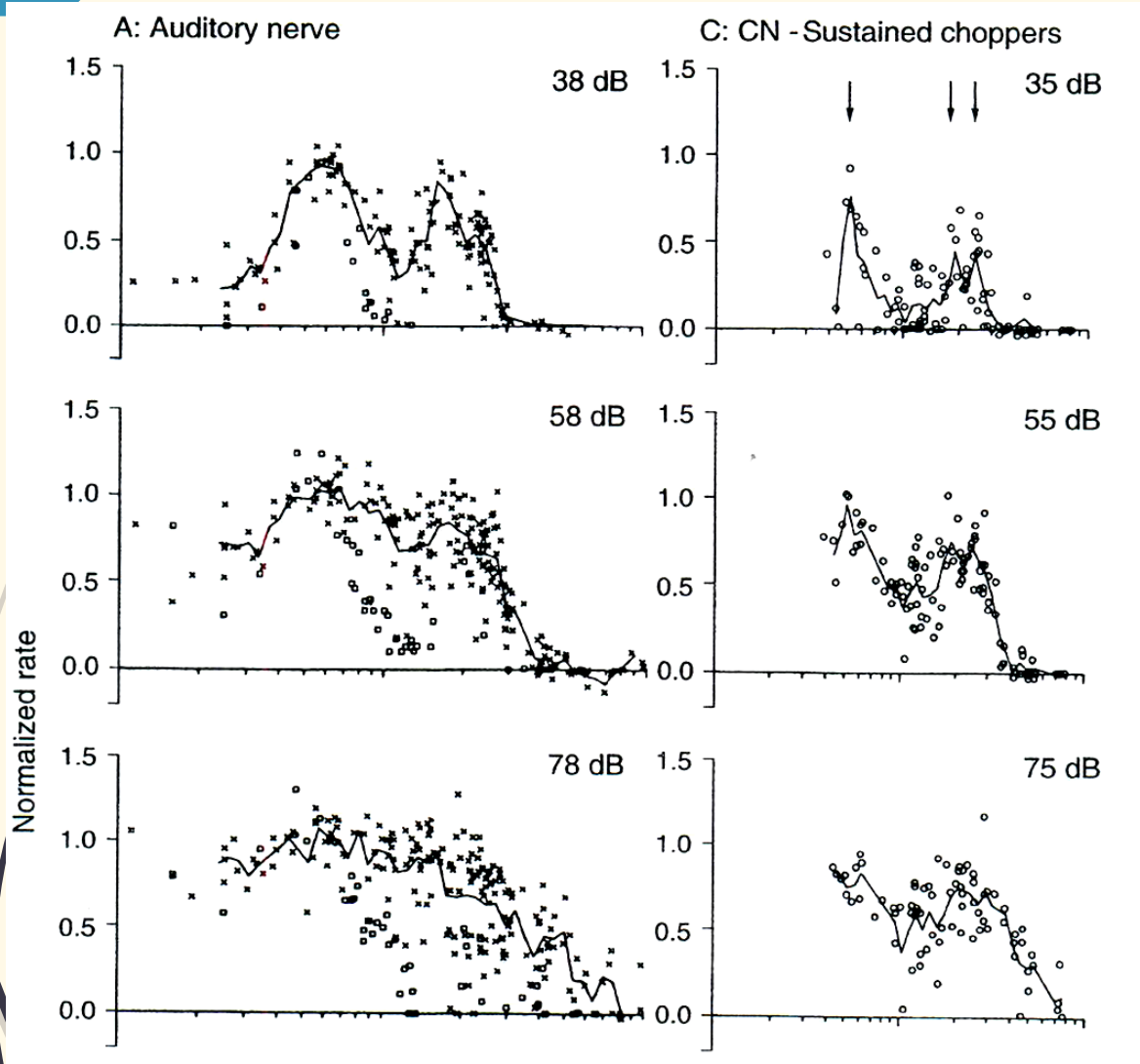
انجام می دهند.



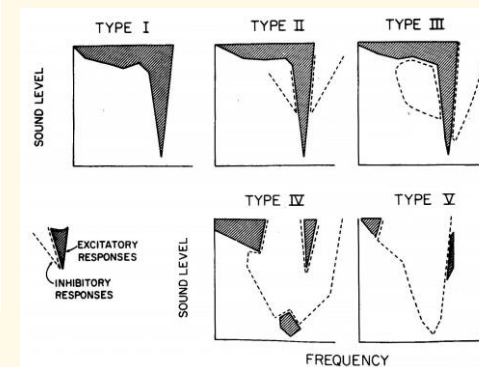
• پیگیری نوسانات در پوش محرکات پیوسته

بازنمایی واکه ها :

7



- ارائه واکه های پایدار (حاوی ۳ فورمانت) در سطح شدت متفاوت به گربه های بیهوش و ثبت معدل پاسخ تعداد زیادی از رشته های عصب شنوایی.
- نورون های **Sustained Chopper** الگوهای طیفی را در محدوده وسیعتری از عصب شنوایی، با تغییر درجه شلیک به نمایش می گذارند.
- در کولیکولوس تحتانی احتمالاً تفسیر نرخ ماجولیشن دامنه ای نوعی معنای رمز مکانی فرکانسی القاء کند.



بازنمایی همخوان ها Consonants

در عصب شنوایی:

الگوی گذرای فرکانسی همخوان ها

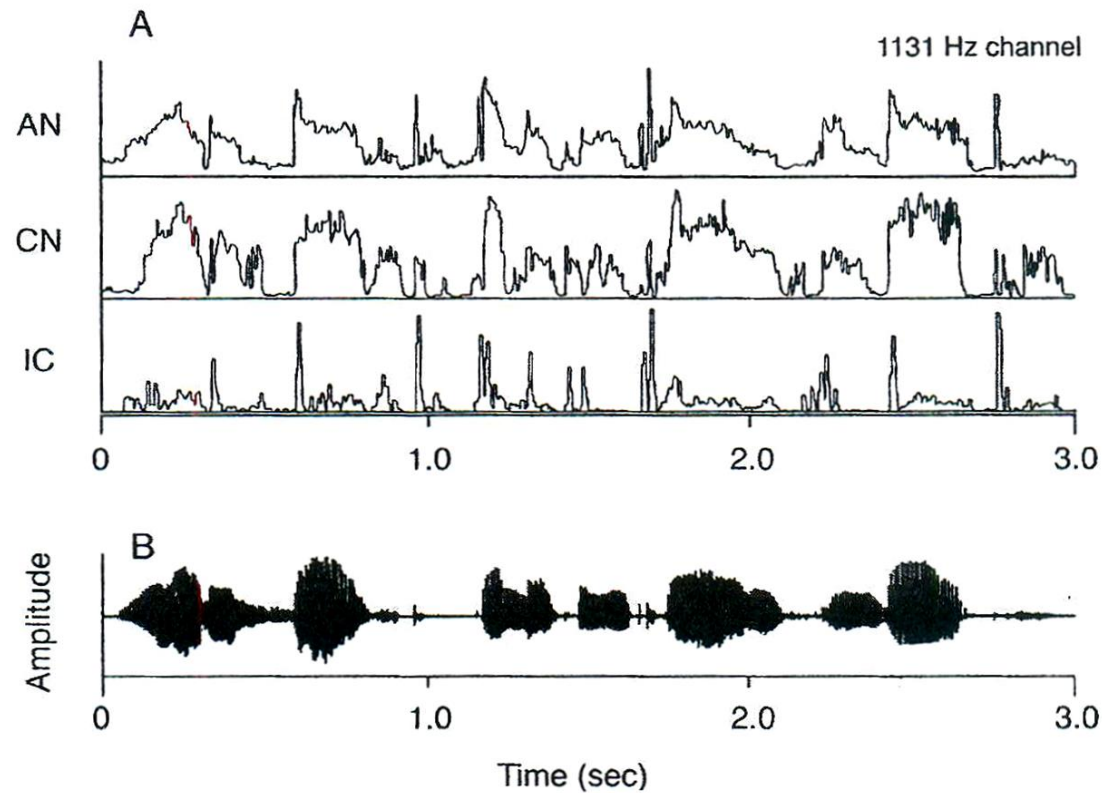
الگوی پاسخ فعالیت متفاوت زمانی در نوروها

تحریک کانال های فرکانسی بر اساس الگوی زمانی انرژی

تشدید پاسخ محرک های با مارجولیشن فرکانسی در هسته

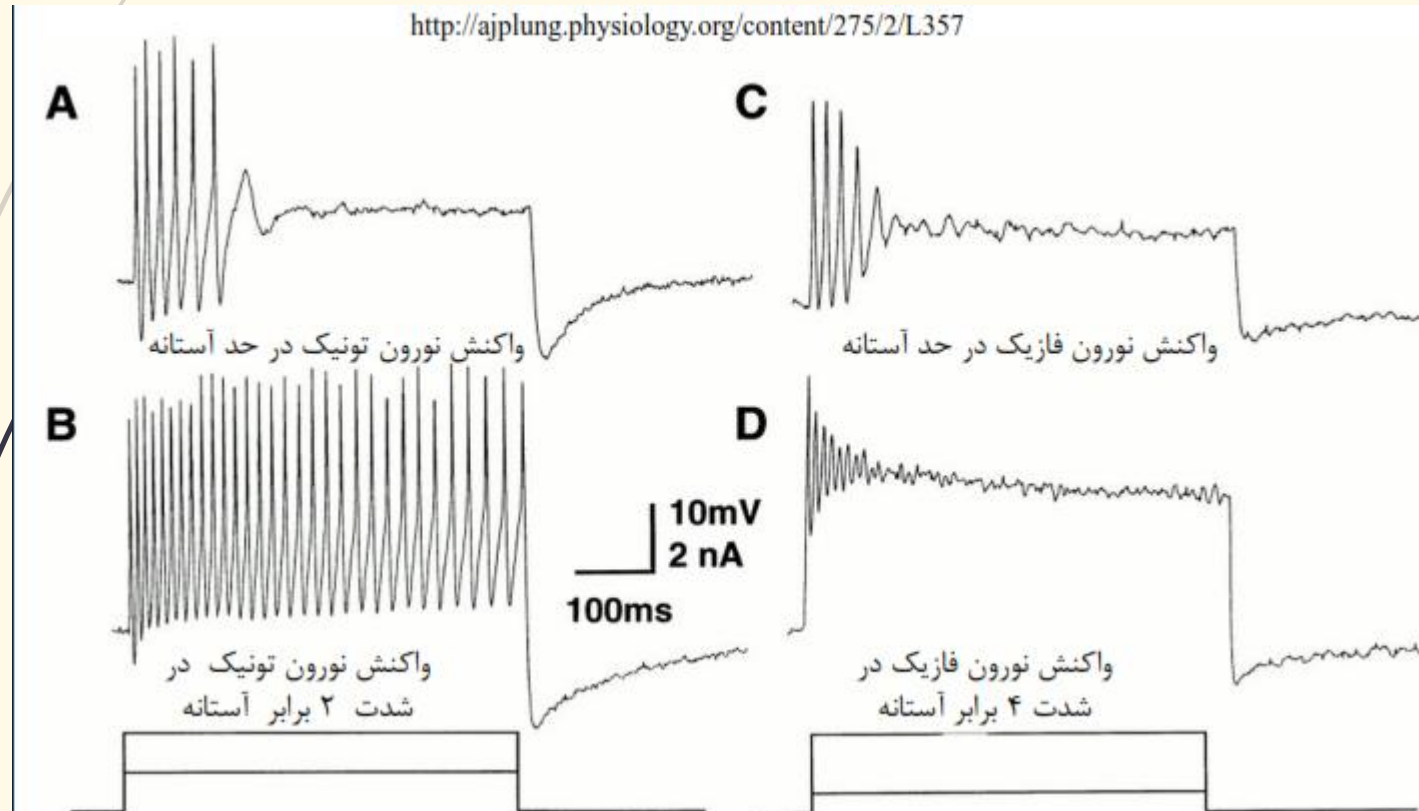
حلزونی (تشدید پاسخ به محرک های گفتاری)

تشدید پاسخ محرک های گذرا در کولیکولوس تحتانی

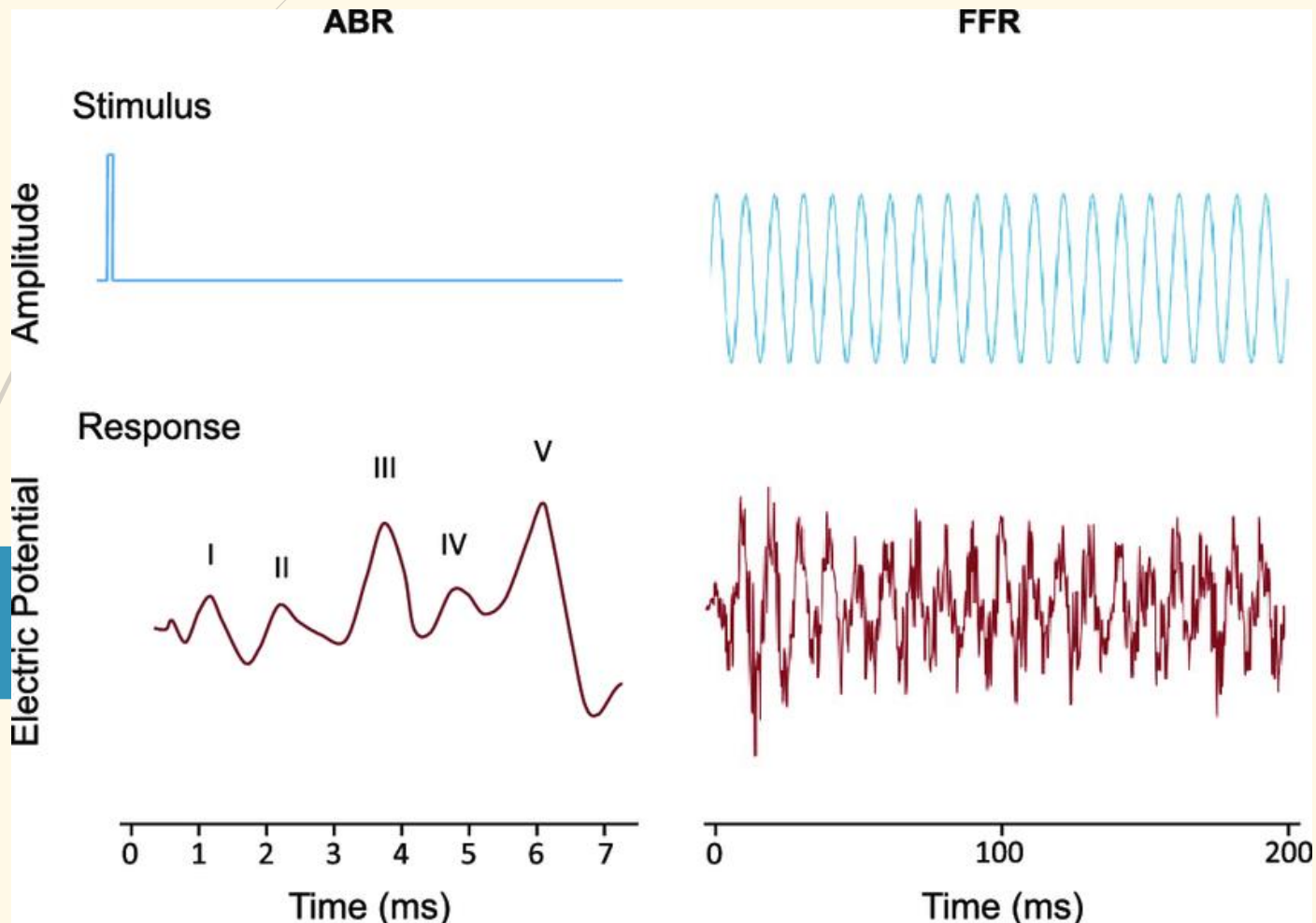


توانایی دستگاه عصبی شنوایی در پاسخ به انواع محرکات :

- گذرا (نورو ن های فازیک)
- پایدار (نورو ن های تونیک)
- تون های دارای ماجولیشن دامنه و فرکانس



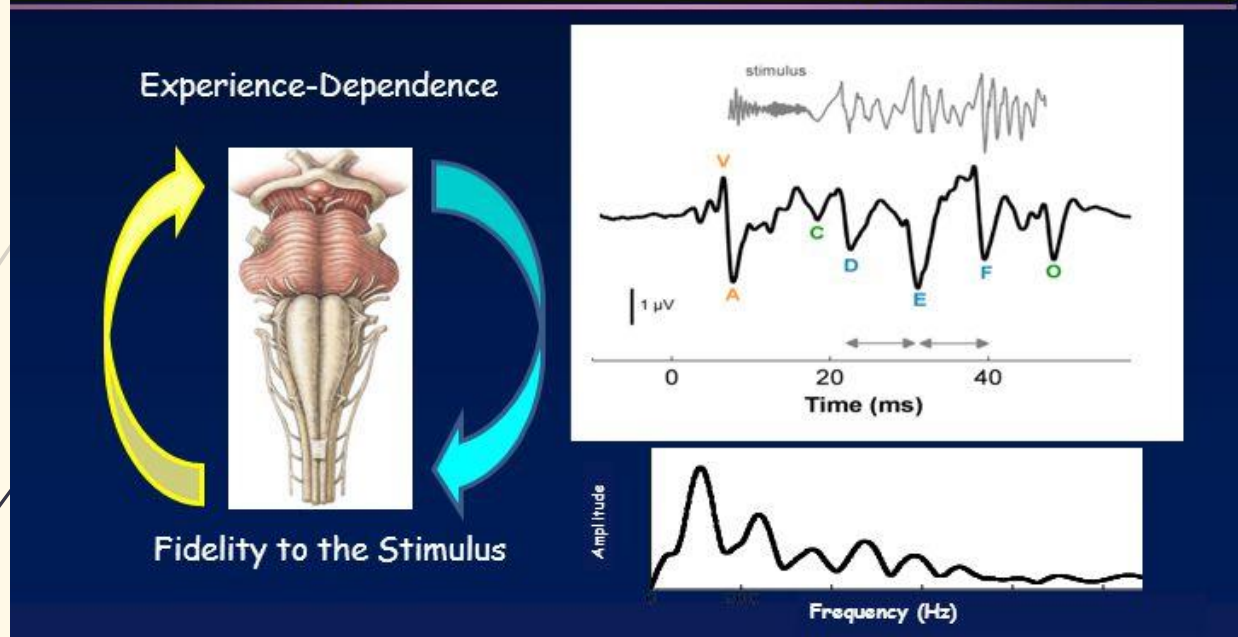
پاسخ های ساقه مغز نسبت به محرکات گذرا و تونال



: FFR

- ثبت از هسته های شنوایی مختلف در گونه های مختلف از سال ۱۹۶۰، به منظور ادیومتری.
- از سال ۱۹۹۰، بررسی محرکات مرکب (گفتار)

**Speech-Elicited ABR: Nina Kraus at Northwestern University
Auditory Neuroscience Laboratory
(www.brainvolts.northwestern.edu)**



دستگاه شنوایی نوعی گزینش نسبت به محرک گفتار دارد و پاسخی متفاوت به آن می دهد. □

بررسی رمزگذاری گفتار در ساقه مغز با استفاده از FFR

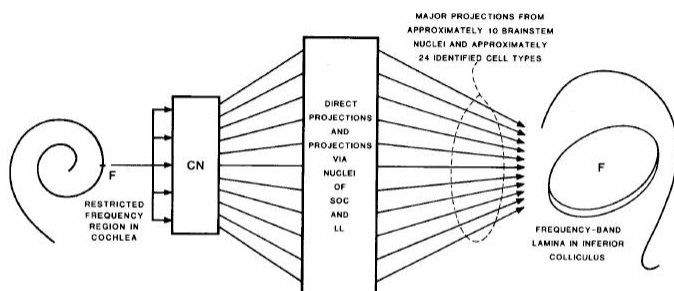
- با توجه به ثبت از جمجمه (هدایت حجمی)، منعکس کننده فعالیت LL و بخصوص IC
- IC : دریافت اطلاعات از مناطق پایین ترساقه مغز
- پاسخ های آن تحت تاثیر یادگیری از طریق ارتباط با قشر مغز، لیمبیک و بازخوردهای مخچه
- سقف کدگذاری فرکانسی یا قفل فازی در IC: در مطالعات مختلف ۱ تا ۴ کیلوهرتز

کشف تغییرات ظریف در زیر و بمی واژه ها..... ACC

پوش FFR، معادل با FO گفتار محسوب میشود

کولیکولوس تحتانی

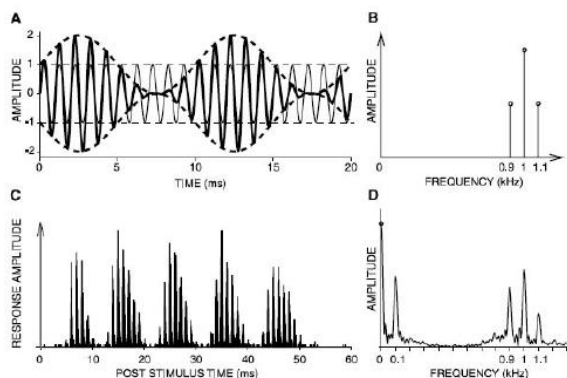
Inferior Colliculus: Convergence and Reorganization



- Parallel processing pathways originating in the cochlear nucleus converge onto the central nucleus of the IC. Some of the projections are direct (monosynaptic); others are via intervening synapses in the SOC and/or the nuclei of the lateral lemniscus.
- IC performs considerable processing: its responses are more complex than those of its inputs.



Representation of AM auditory nerve



ایستگاه گیرنده اصلی مسیر های صعودی ساقه مغز

نخستین محل همگرایی دو مسیر یافتن منبع و مسیر محتوایی صوت

تلفیق مسیرهای شناسایی محتوا و شناسایی مکان

پاسخ به محرک های پیچیده

نشانه تحول از مشخصات ساده اکوستیک به تمیز موضوع شنوایی

واکنش های نورونی از نوع آغازین، وقفه ای و پایدار و تعداد کمی

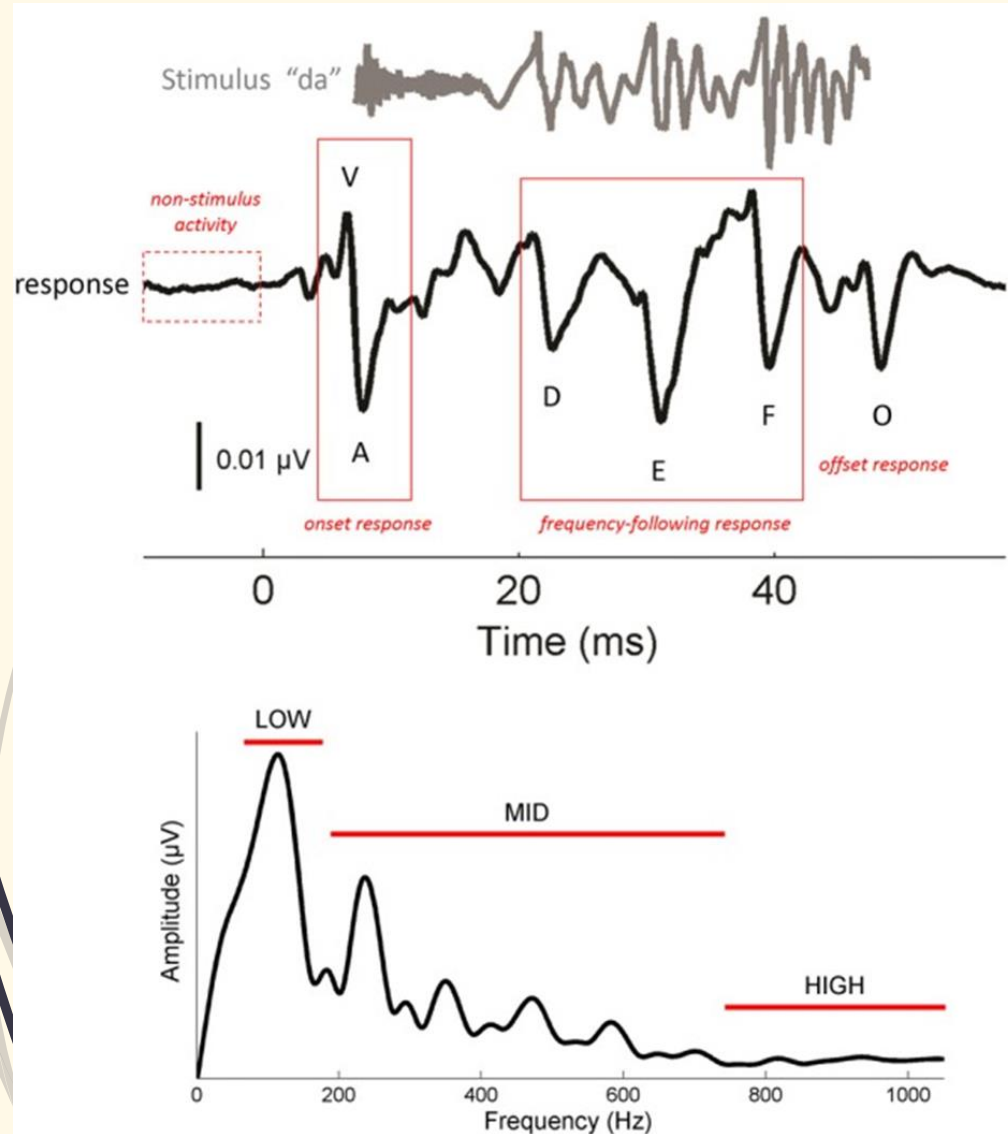
دندانه ای (حساسیت زمانی دقیق)

بسیاری از نوروها دارای کیفیت ماجولیشن دامنه پهنه گذر با بهترین

پاسخ در فرکانس و دامنه خاص و مهار فرکانس ها و دامنه های خارج از محدوده فعالیت (گاه با

کمک مهار ورودی)

متناظریهای گفتاری که در **FFR** رمزگذاری می شوند:



□ واکه ها : **f0**، فرمانت ها (عامل افتراق واکه ها) ، هارمونیک ها

▪ شناسایی واکه ها براساس تمرکز انرژی در فرمانت اول و دوم هر واکه، بررسی قله های طیفی در **FFR**

▪ فقدان ظاهری **F0** محتمل تر است.

▪ رمزگذاری **F0**، شاخص رمزگذاری درک گفتار در حضور نویز

□ همخوان ها (گذراها)

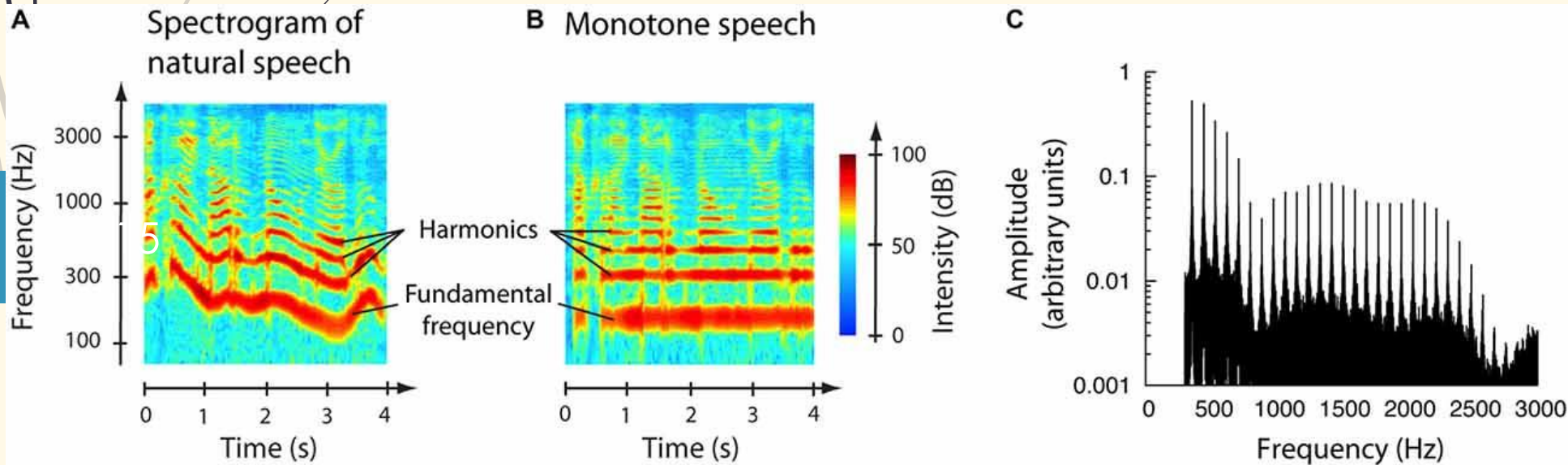
بخش های **A, V**..... نمایش رمزگذاری همخوان

نمایش زیرو بمی و فورمنت ها و **F0** در Speech-ABR رخ میدهد.

متناظرهای گفتاری که در **FFR** رمزگذاری می شوند:

□ زیر و بمی / تیزی (که واژه در آن تمایز داده می شود) / **f0**

□ ماجولیشن دامنه (**F0** فرکانس ماجولیشن **FFR env** و هارمونیک ها / فرمانت ها حامل **FFR tfs** هستند).



اسپکتوگرام گفتار :

- **F0** / زیر و بمی : قالب کلی گفتار
- فرمانت
- ماجولیشن دامنه و فرکانس

از توجه شما سپاسگزارم

