

Elektrofyzilogické metody a studium chování a paměti



(EEG) oscilace v mozku

Théta rytmus

Gamma rytmus

Sharp waves – ripples

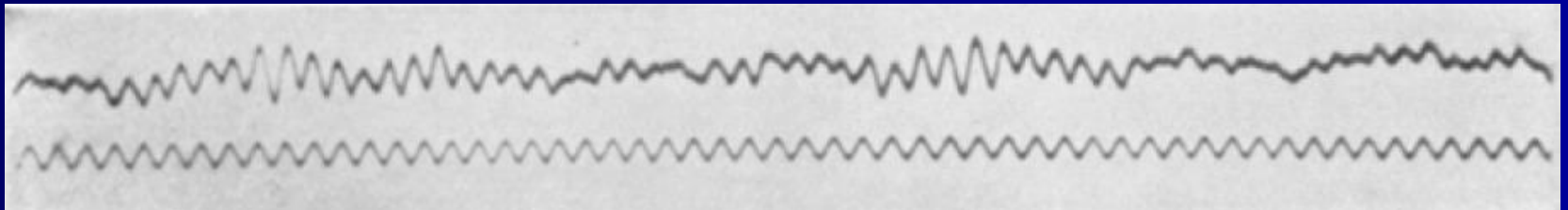
Pomalé oscilace

Spánková vřetena

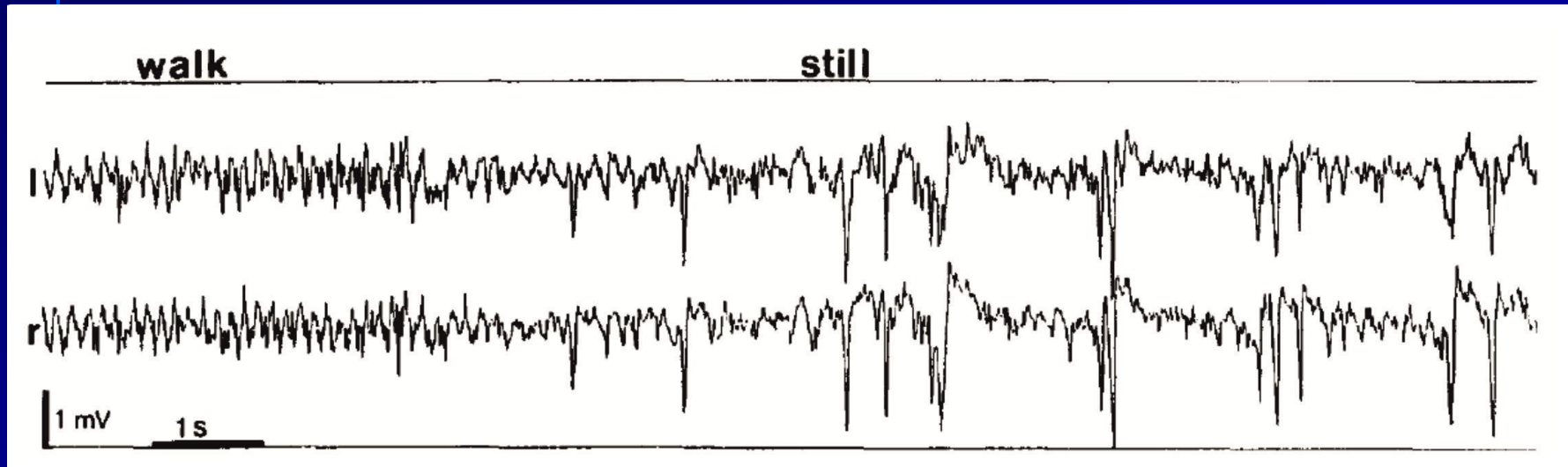
Hans Berger

První nahrávání EEG u lidí
(1924)

Objevil alfa vlny



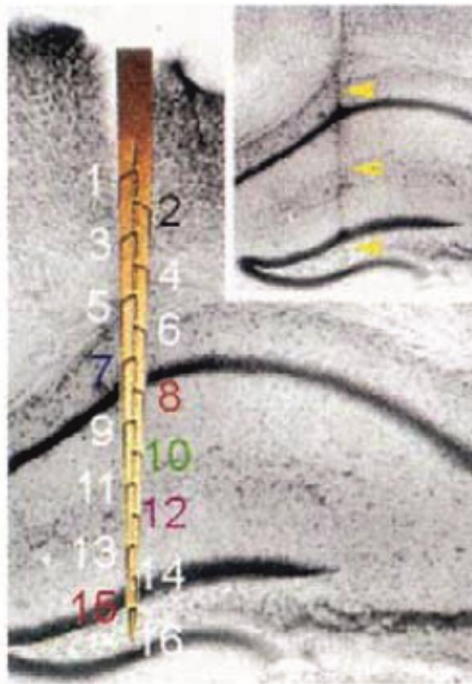
Théta rytmus



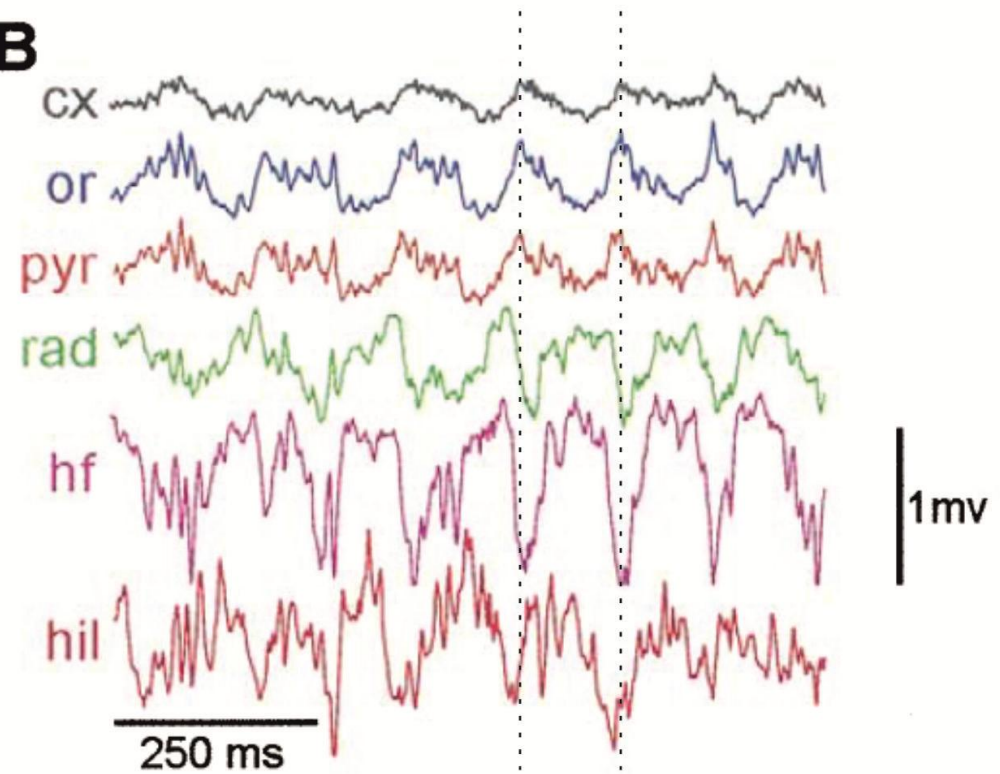
Buzsaki, 1989

Théta rytmus

A



B



Théta rytmus

4-12 Hz

Je generován v mediálním septu

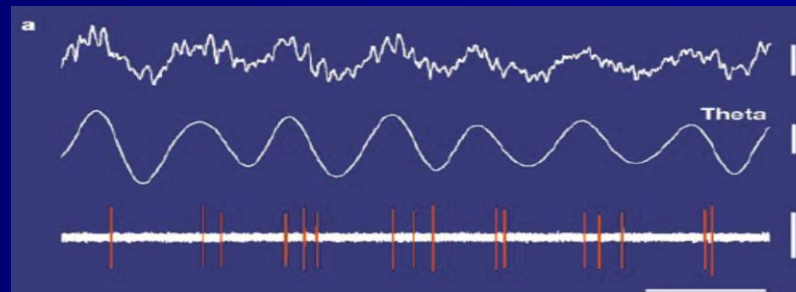
Doprovází aktivní pohyb a vyskytuje se během REM spánku

Organizuje aktivitu hipokampálních neuronů

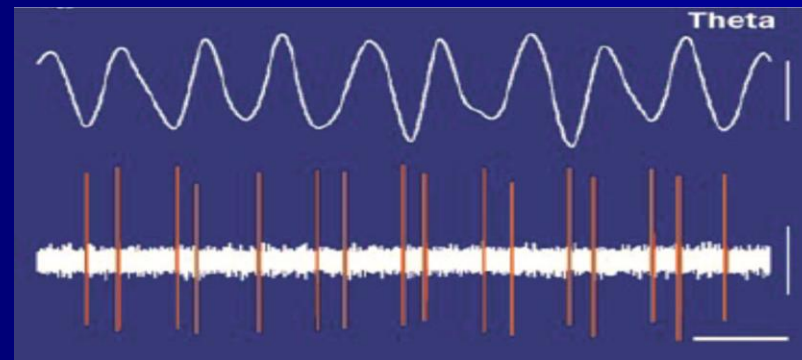
Hraje roli v utváření paměti (LTP)

Théta rytmus organizuje aktivitu neuronů v hipokampu

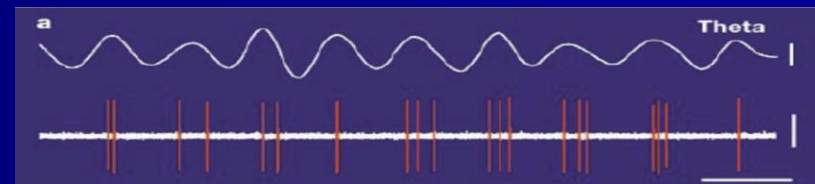
Basket cell



O-LM cell

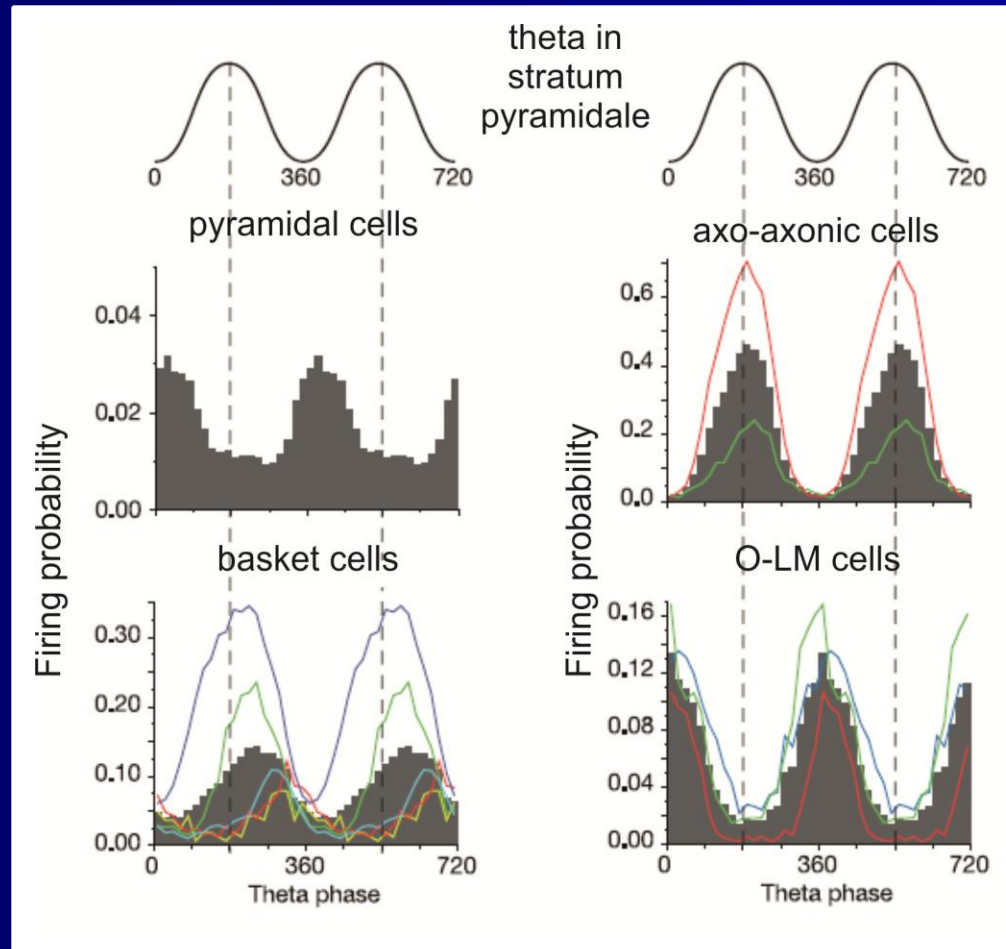


Axo axonic cell



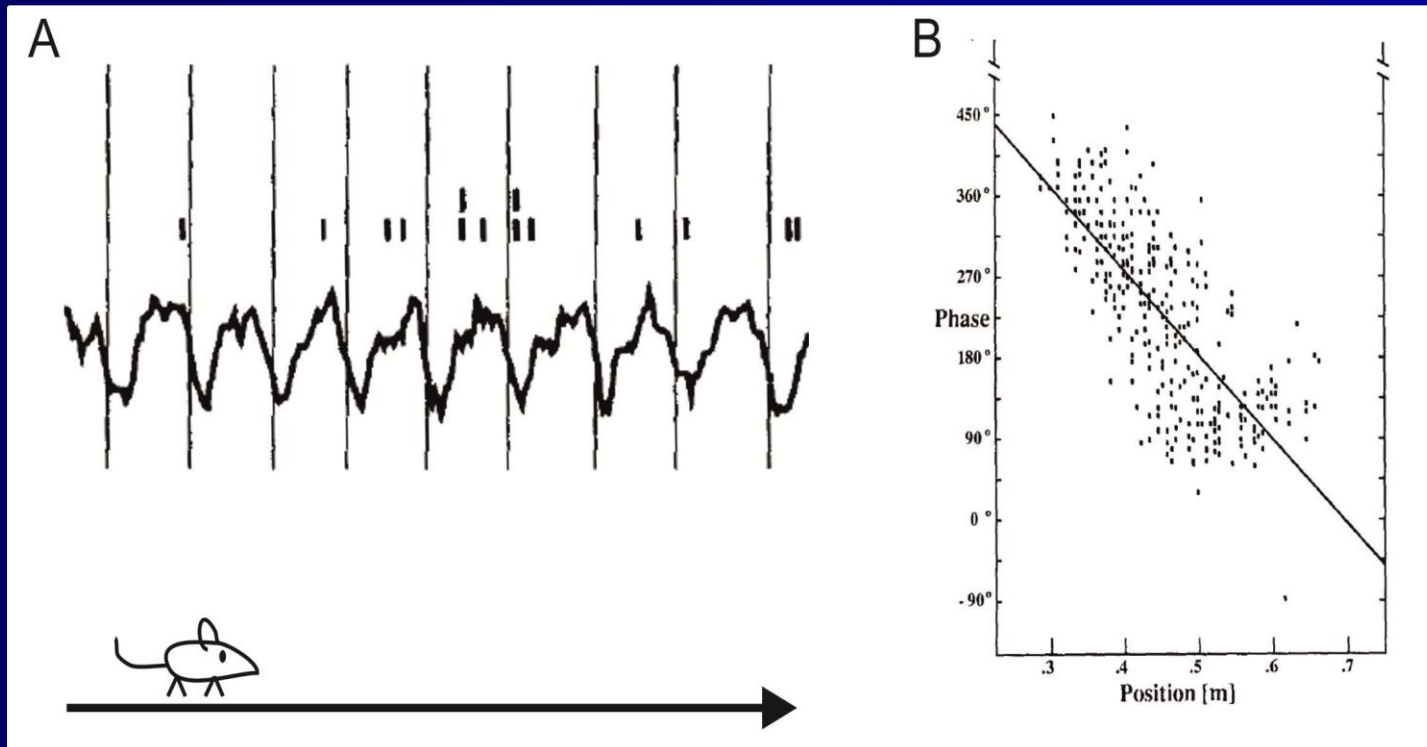
Klausberger et al., 2003

Théta rytmus organizuje aktivitu neuronů v hipokampu



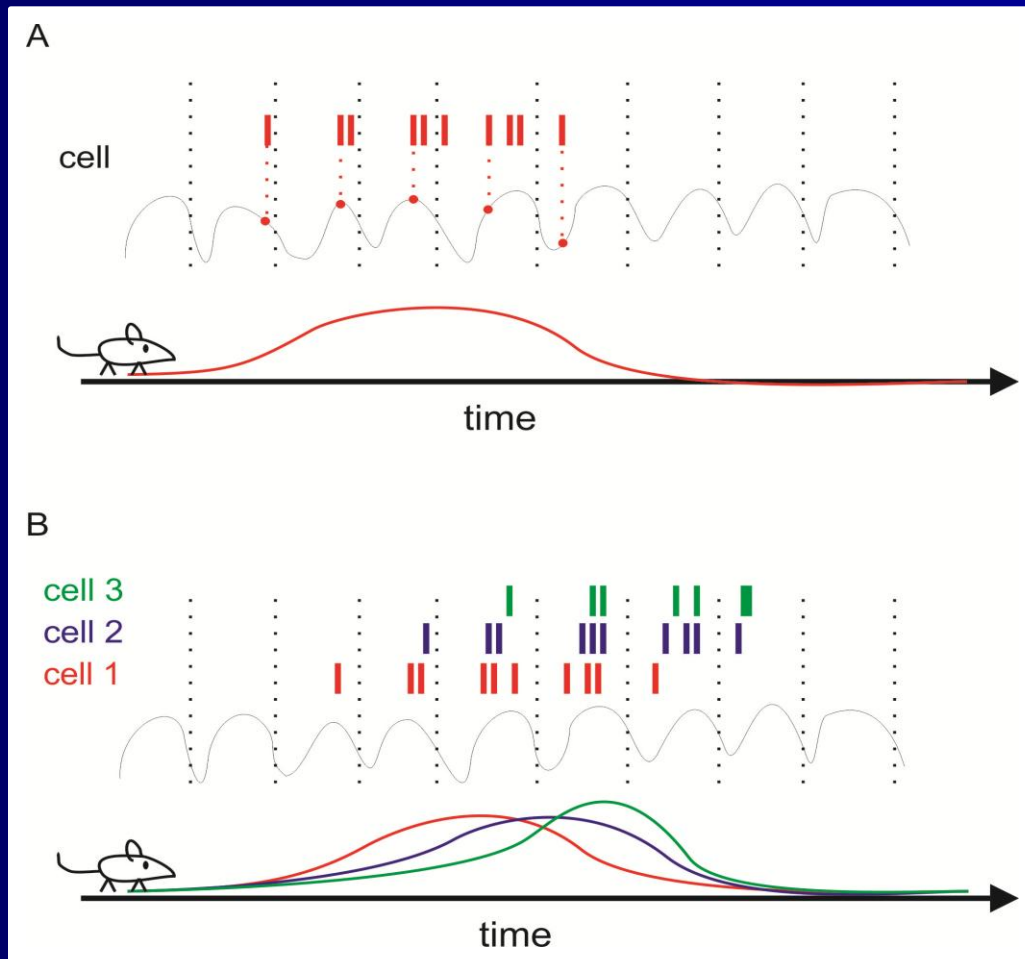
Klausberger et al., 2003

Théta fázová precese (phase precession)



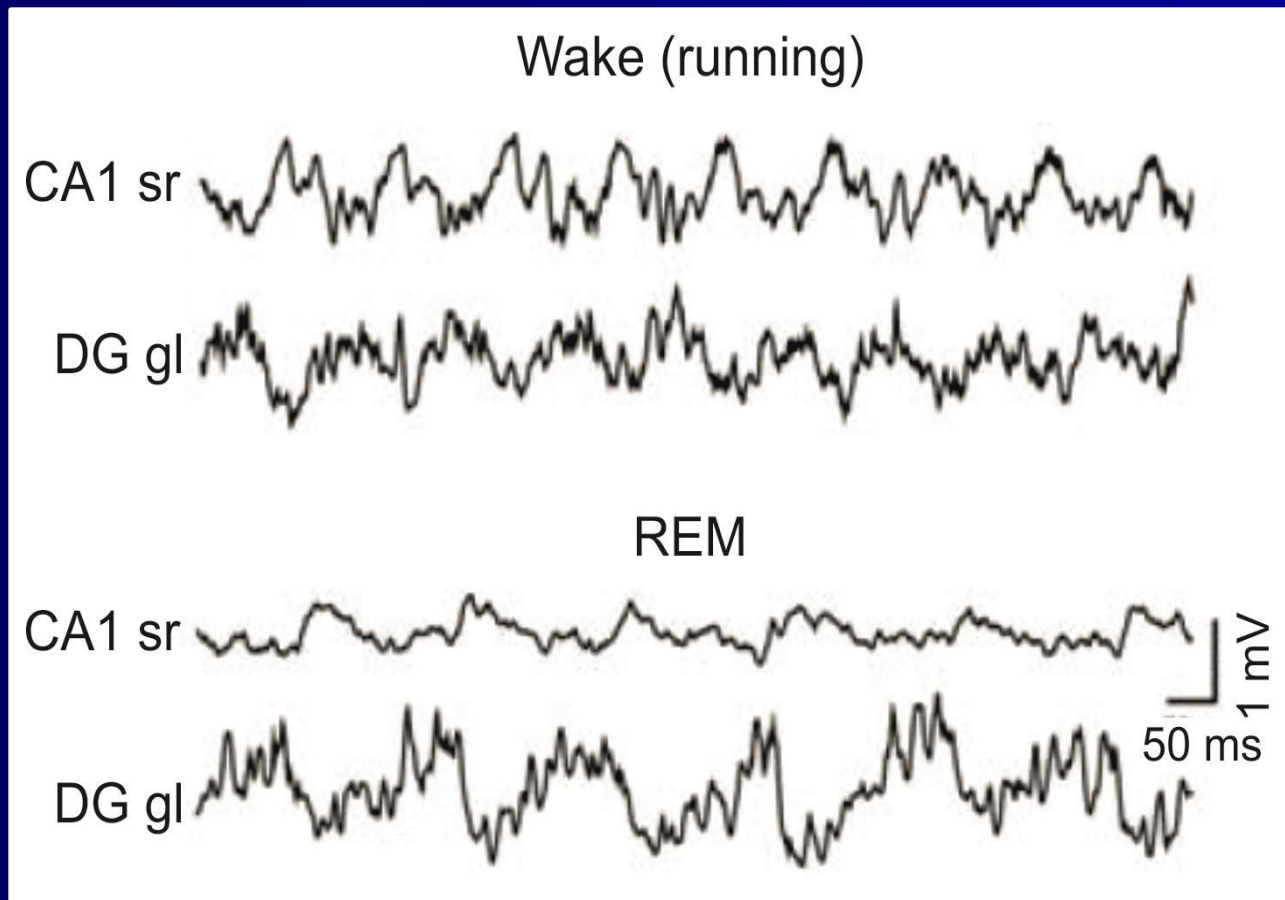
O'Keefe a Recce, 1993

Théta fázová precese (phase precession) vede ke kompresi sekvencí neuronů místa



Dragoi a Buzsaki 2006

Gama rytmus



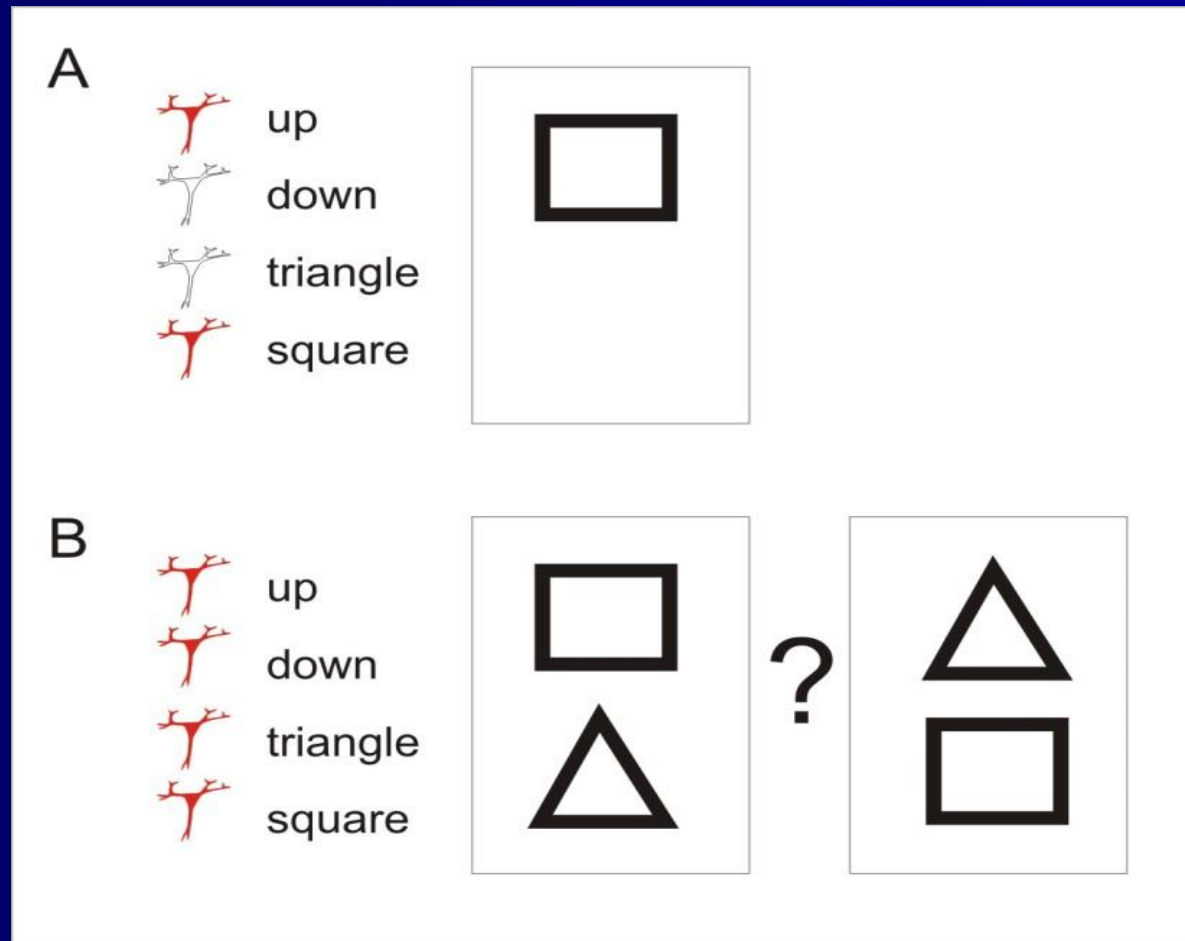
Gama rytmus

30 – 80 Hz

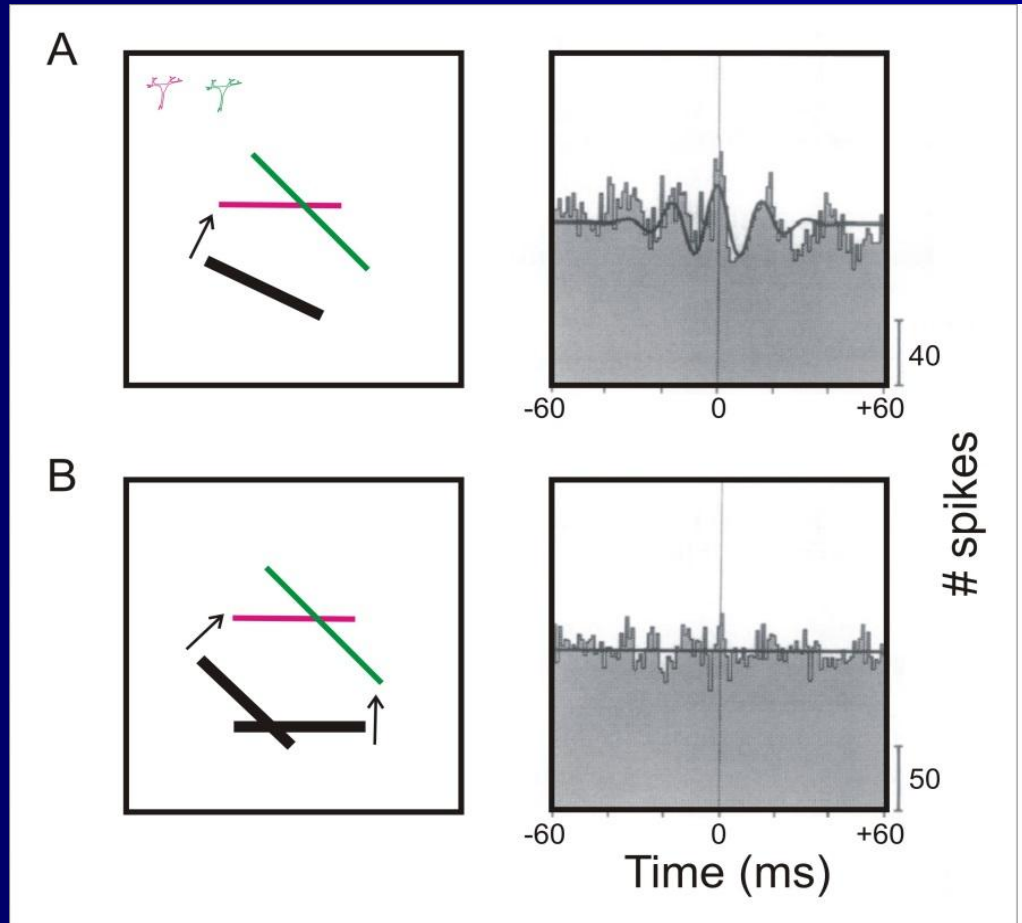
Je generován v kůře. Několik různých mechanismů – ve všech hraje důležitou roli aktivita interneuronů, někdy spolu s pyramidálními neurony.

Organizuje aktivitu korových neuronů.

Koordinace různých reprezentací – problém vázání (binding problem)

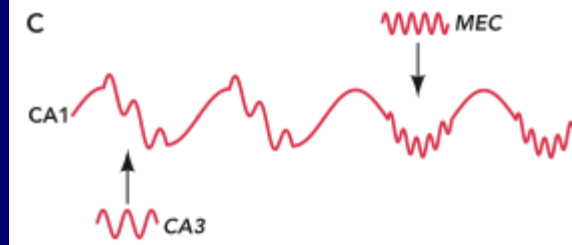
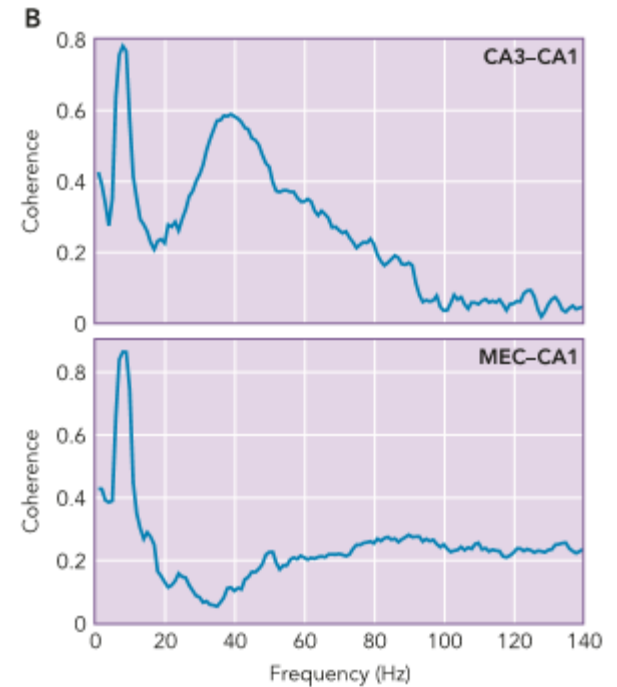
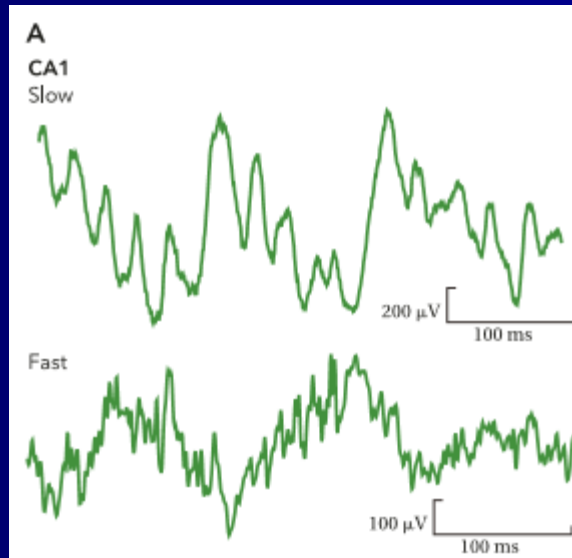
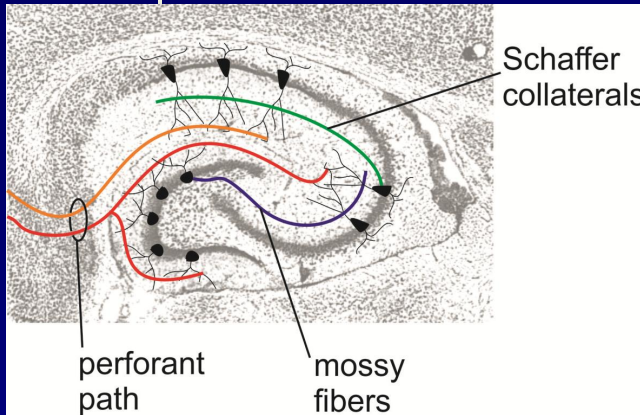


Koordinace neuronální aktivity pomocí gama rytmu

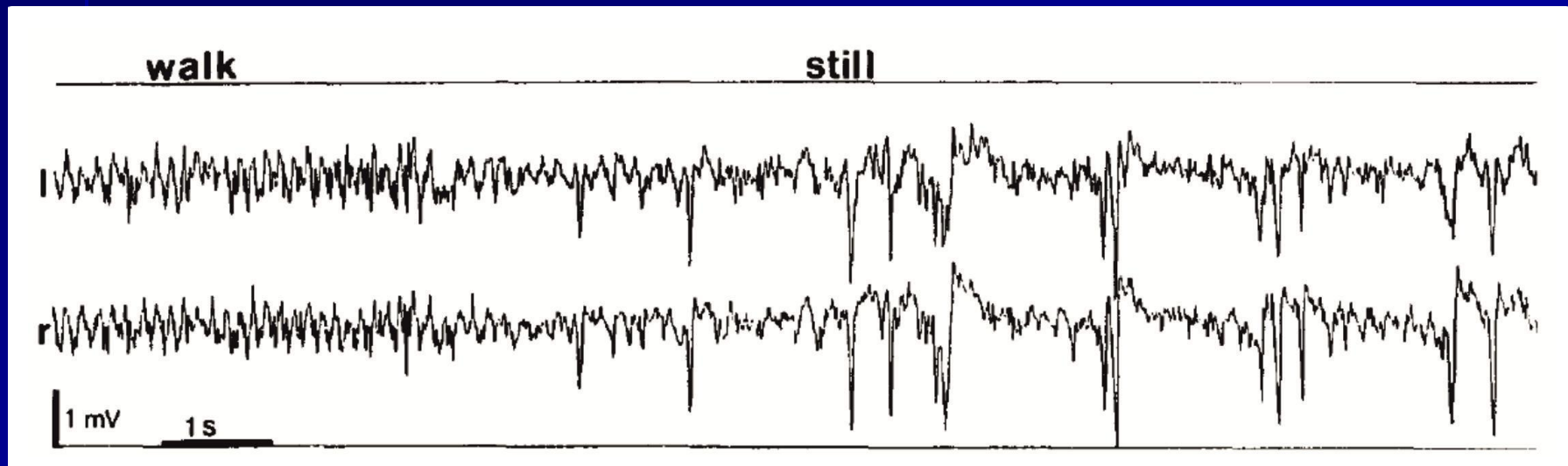


Engel et al., 1991

Gama pomáhá organizovat komunikaci mezi různými oblastmi mozku

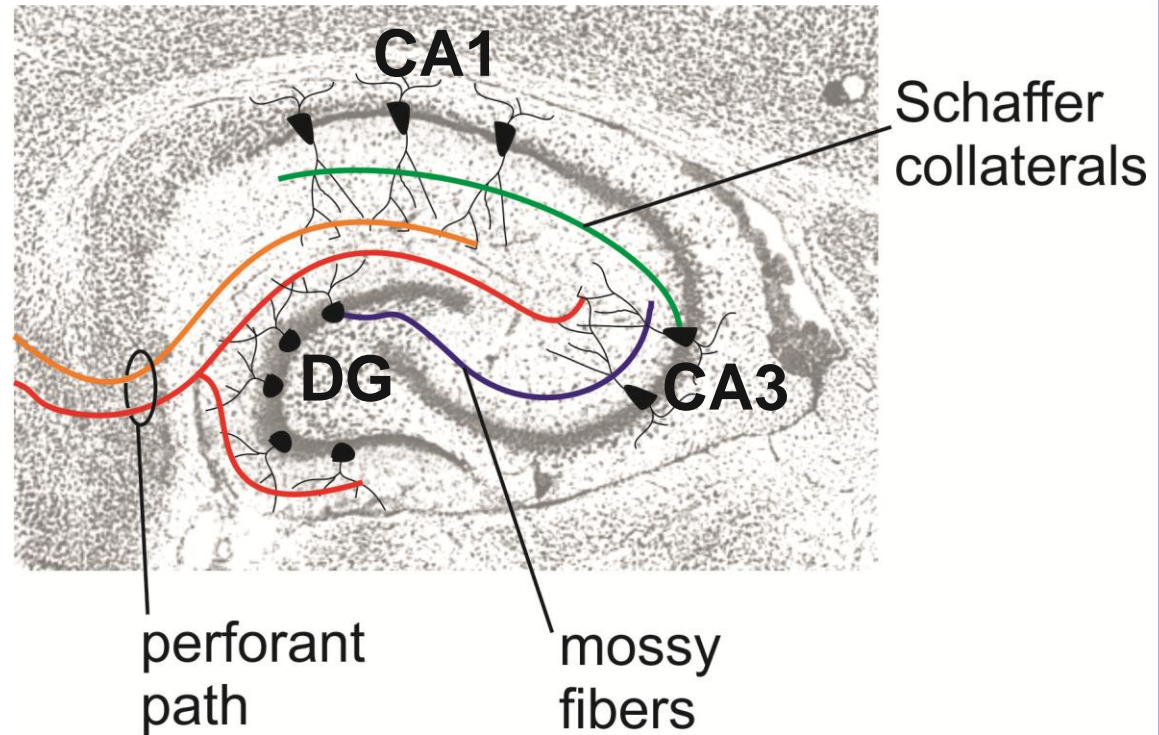


Sharp waves and ripples

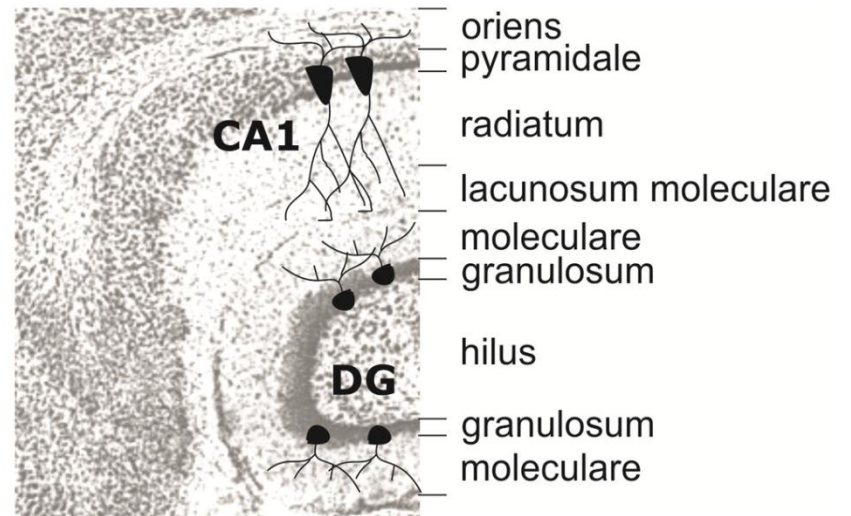
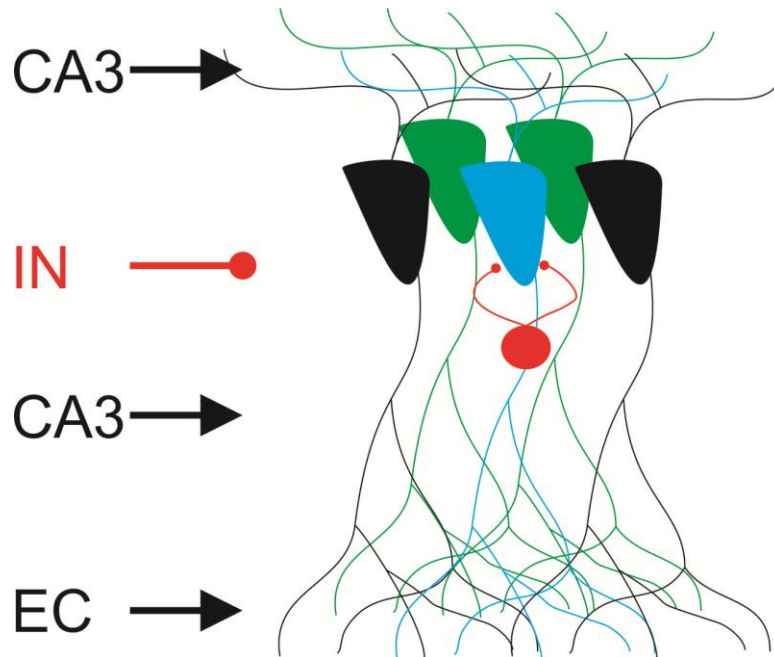


Buzsaki, 1989

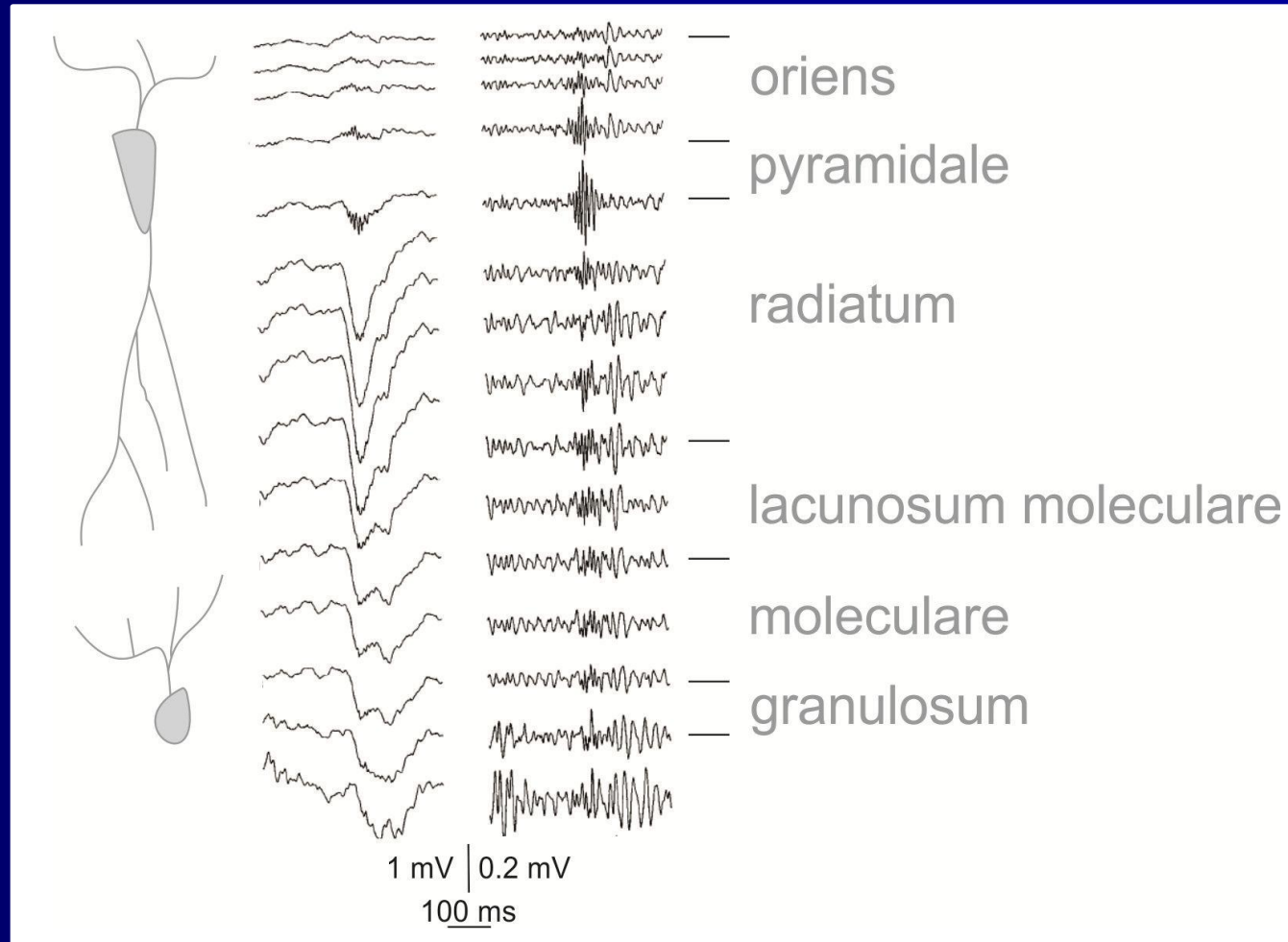
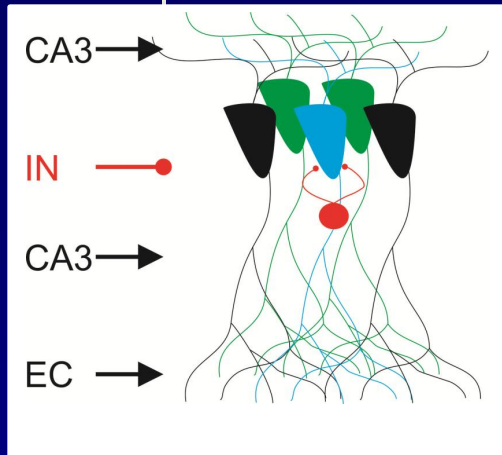
Hippocampus



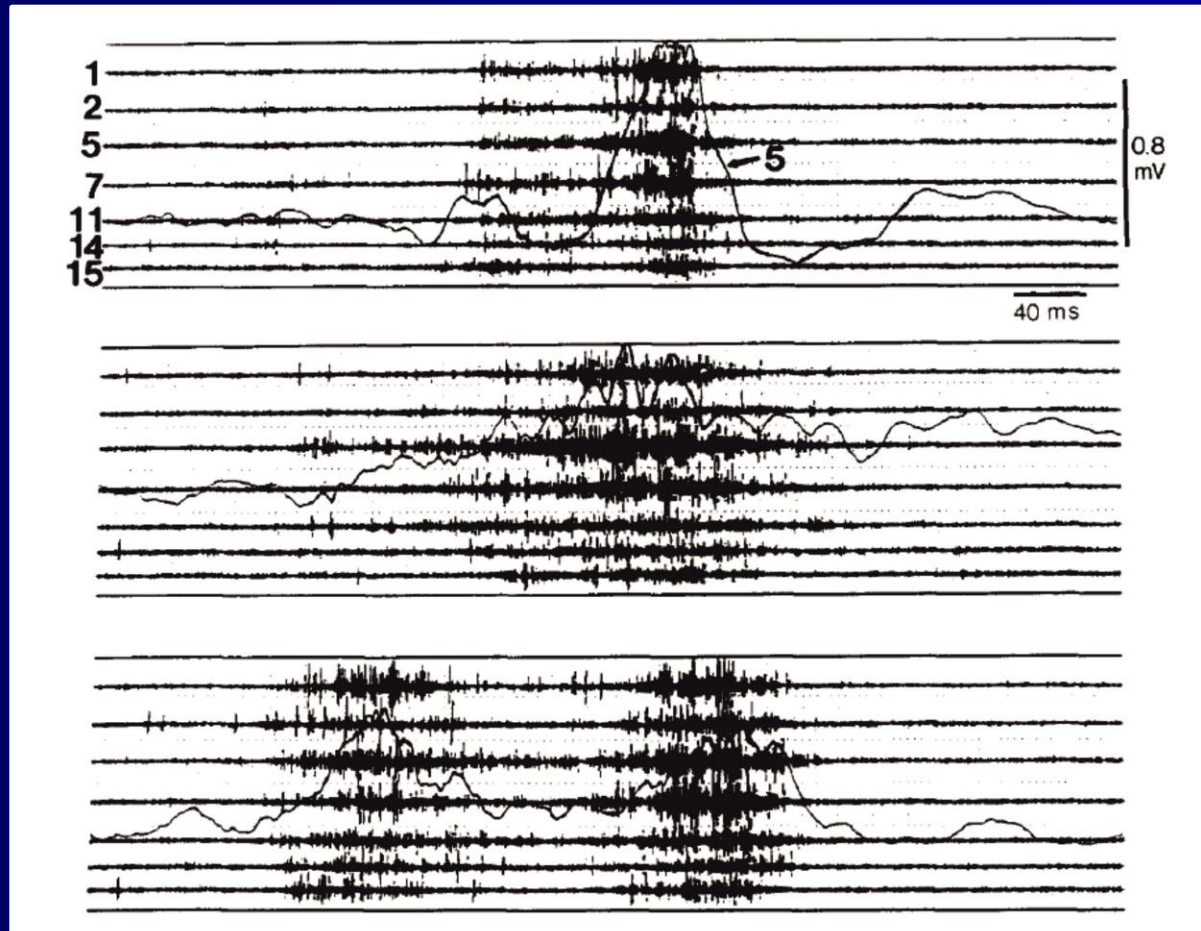
Hipokampus



Sharp waves and ripples

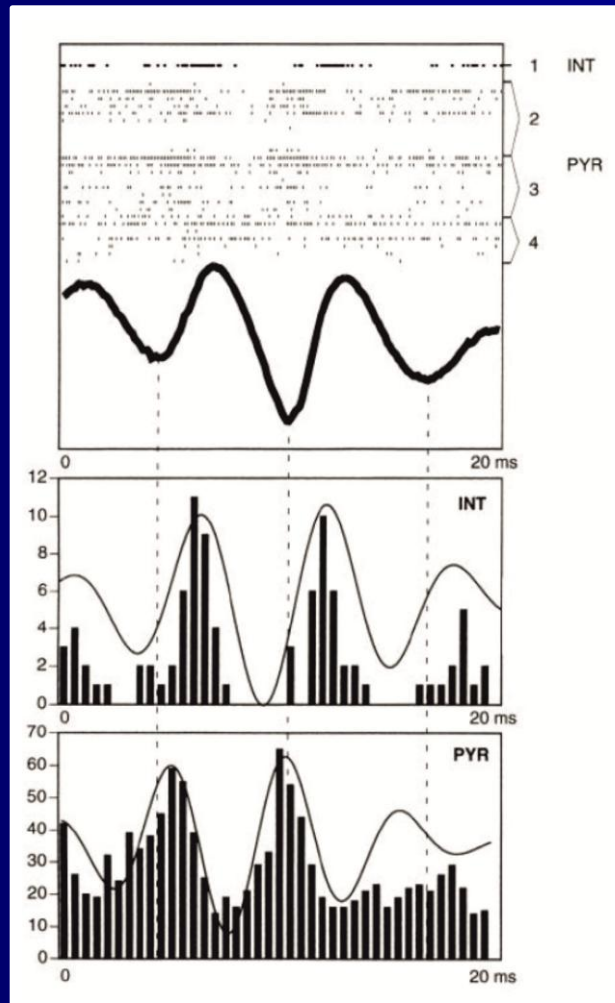


Aktivita hipokampových neuronů prudce vzrůstá během sharp waves



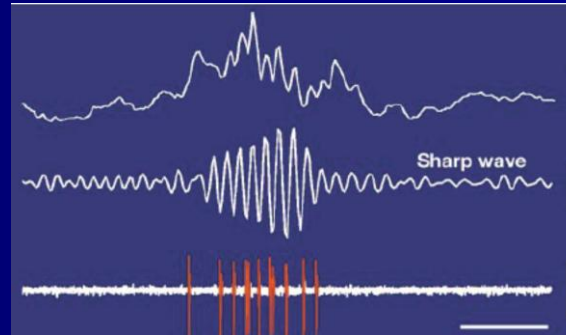
Buzsaki, 1989

Aktivita hipokampových interneuronů a pyramidových neuronů během ripples

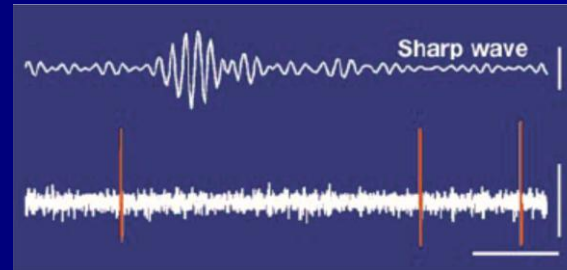


Aktivita hipokampových interneuronů během ripples

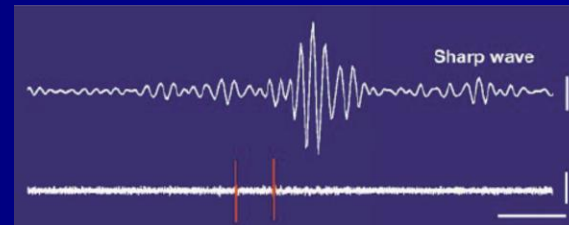
Basket cell



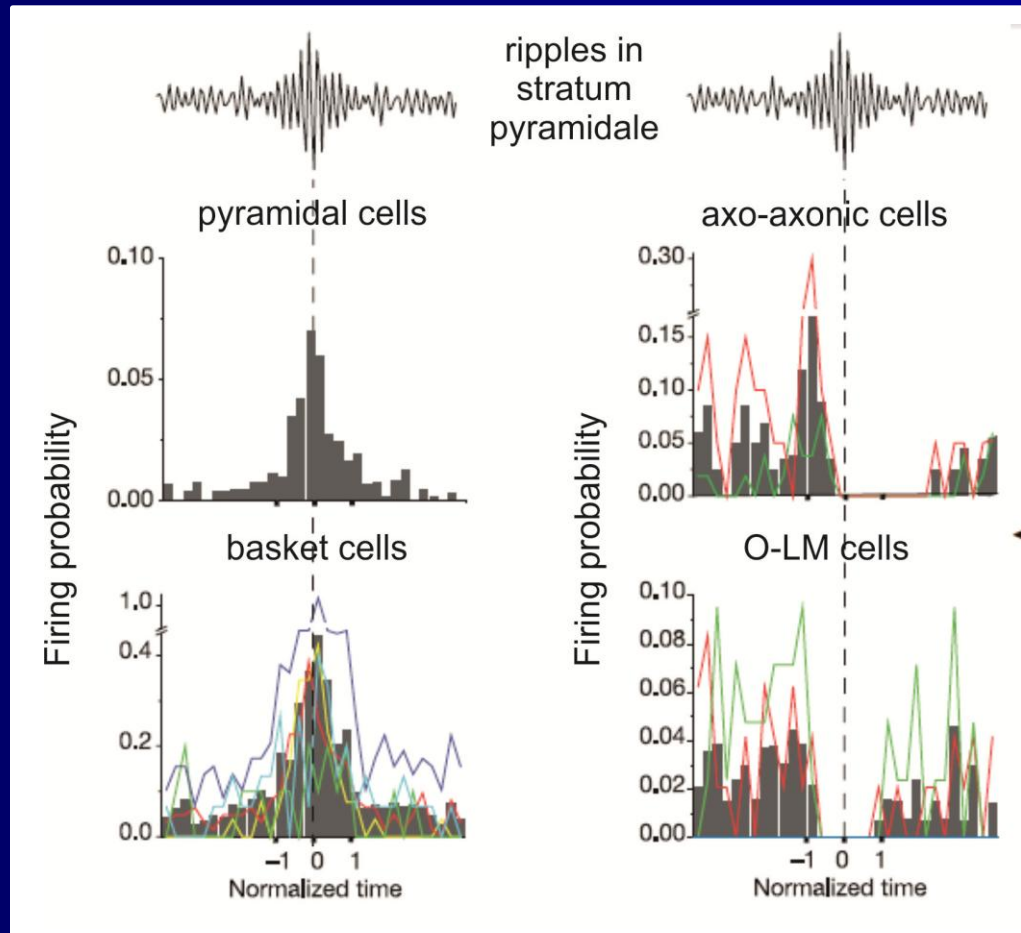
O-LM cell



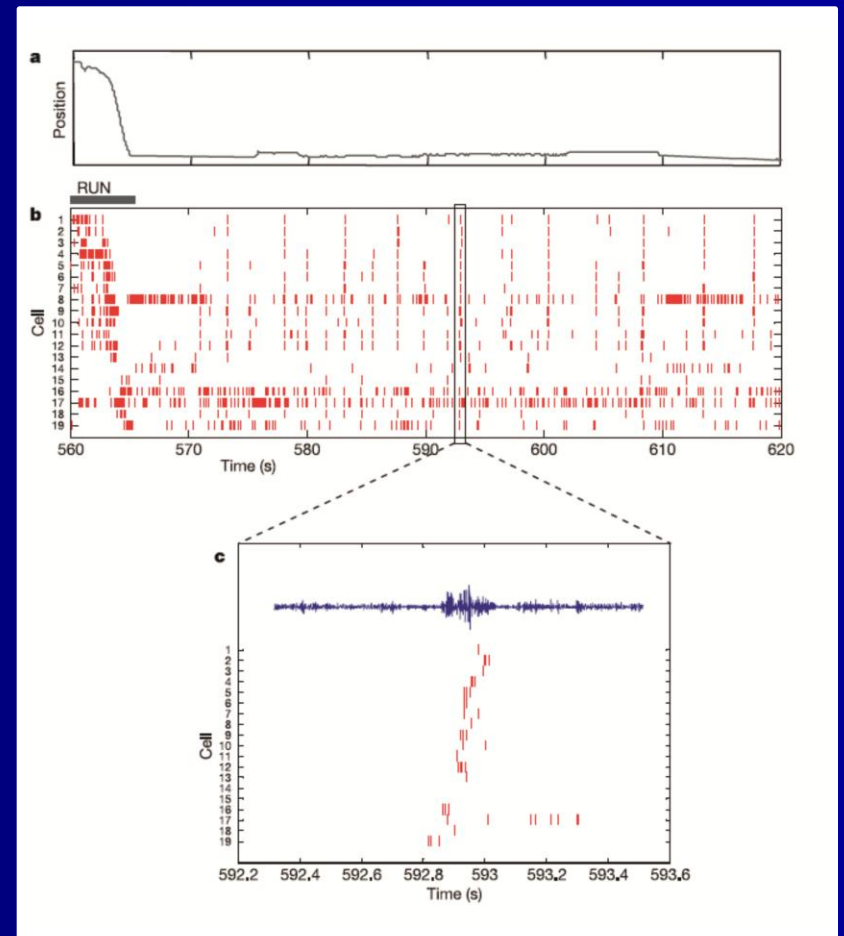
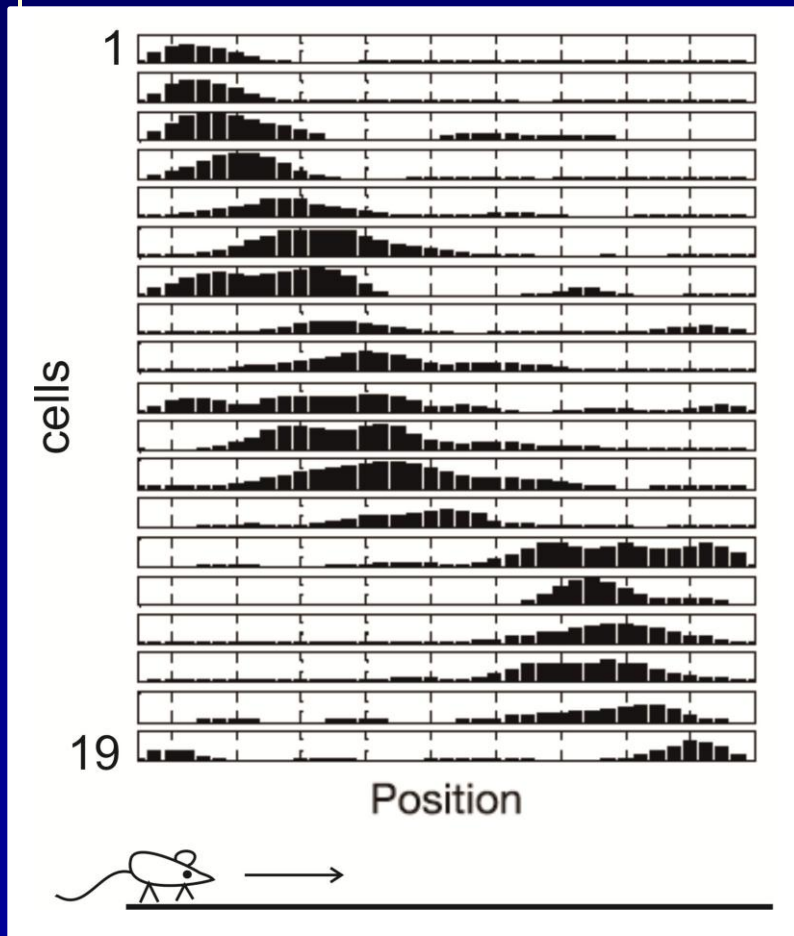
Axo axonic cell



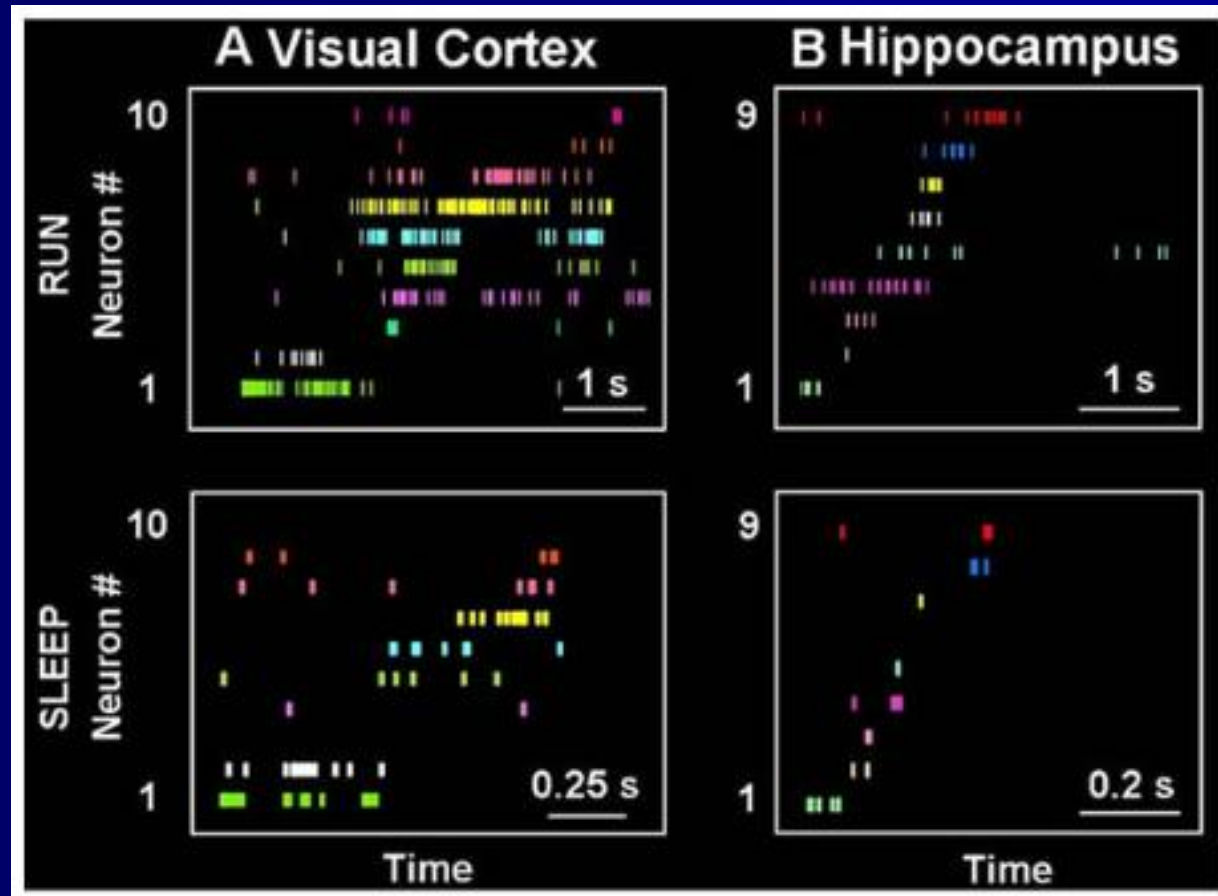
Aktivita hipokampových interneuronů a pyramidových neuronů během ripples



Přehrávání aktivity hipokampových neuronů místa během sharp wave/ripples (i ve spánku)



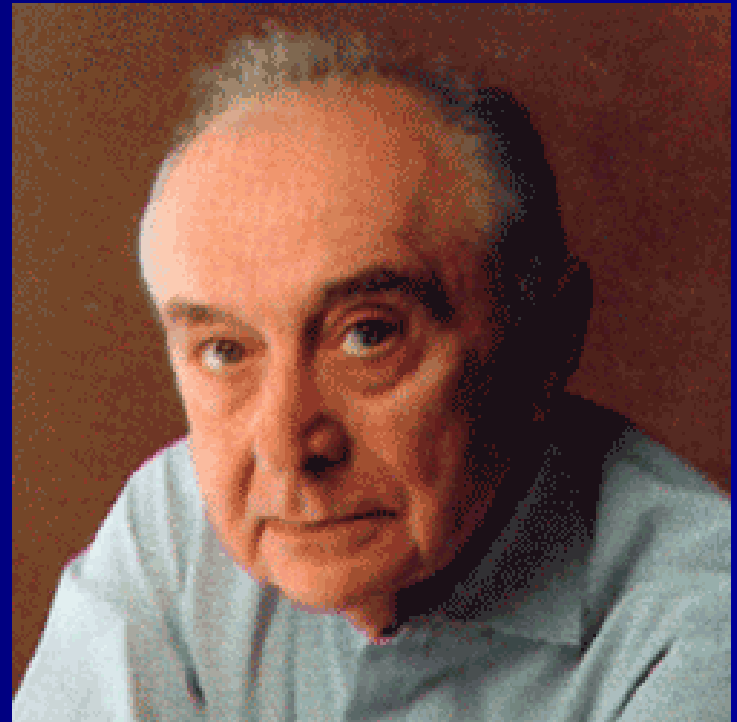
Přehrávání aktivity hipokampových neuronů místa během sharp wave/ripples (i ve spánku)



Pomalé spánkové vlny a spánková vřetena

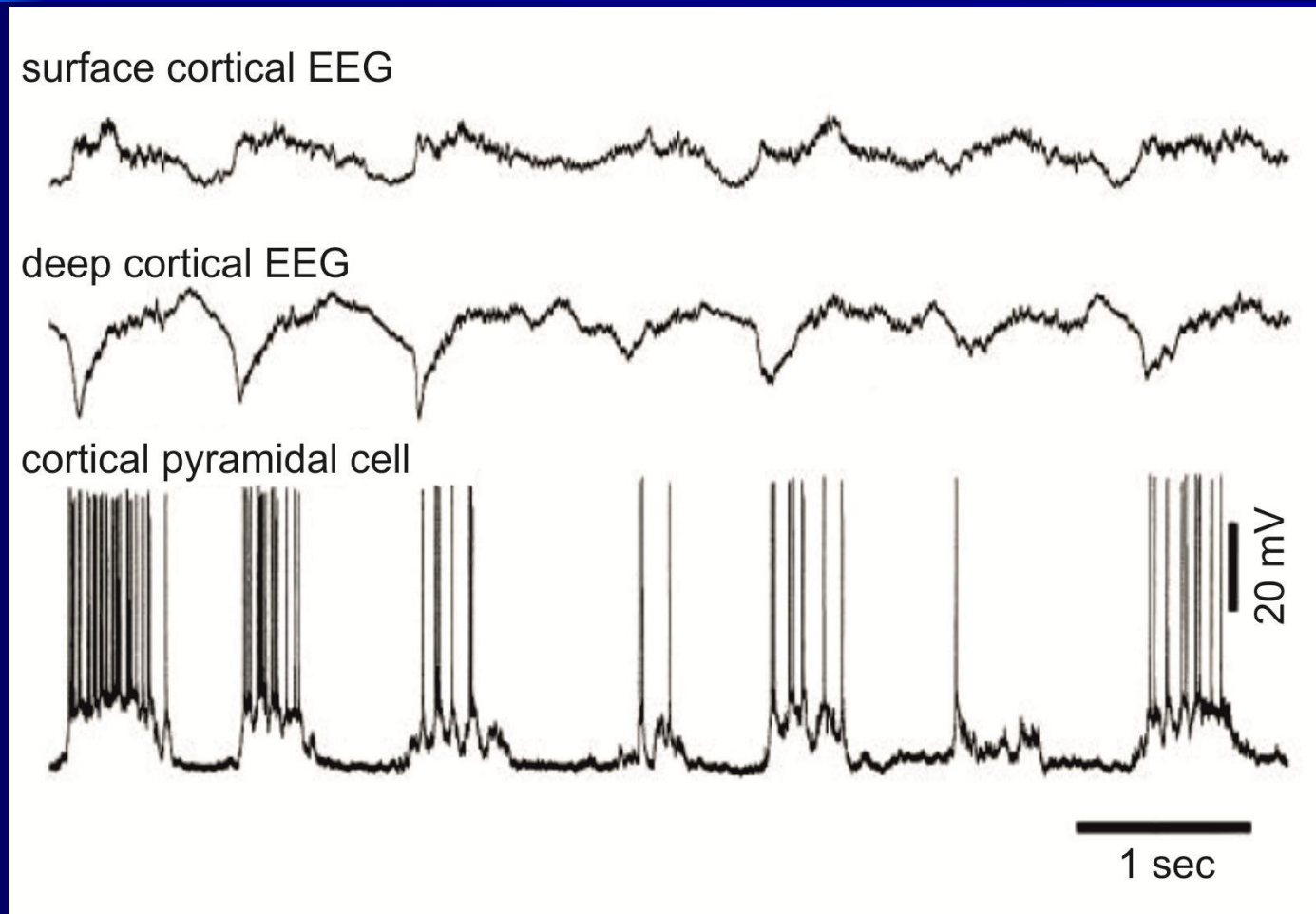
Objevil pomalé vlny

Vysvětlil vznik spánkových
vřeten



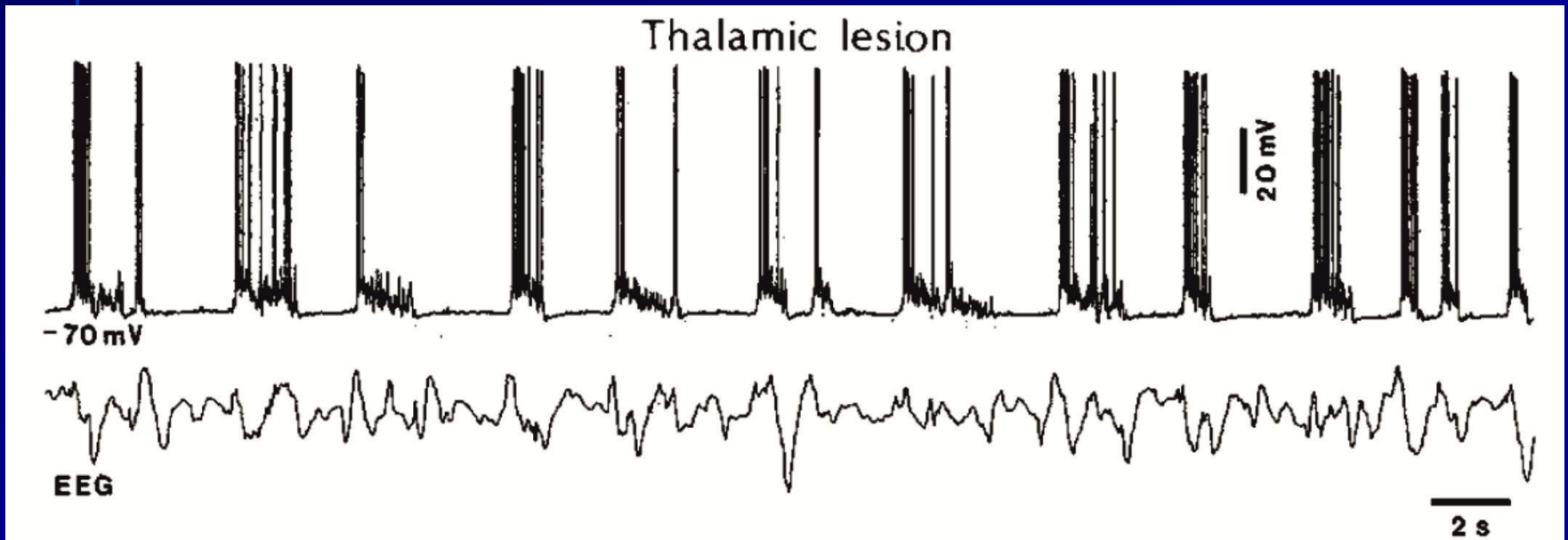
Mircea Steriade

Pomalé spánkové vlny



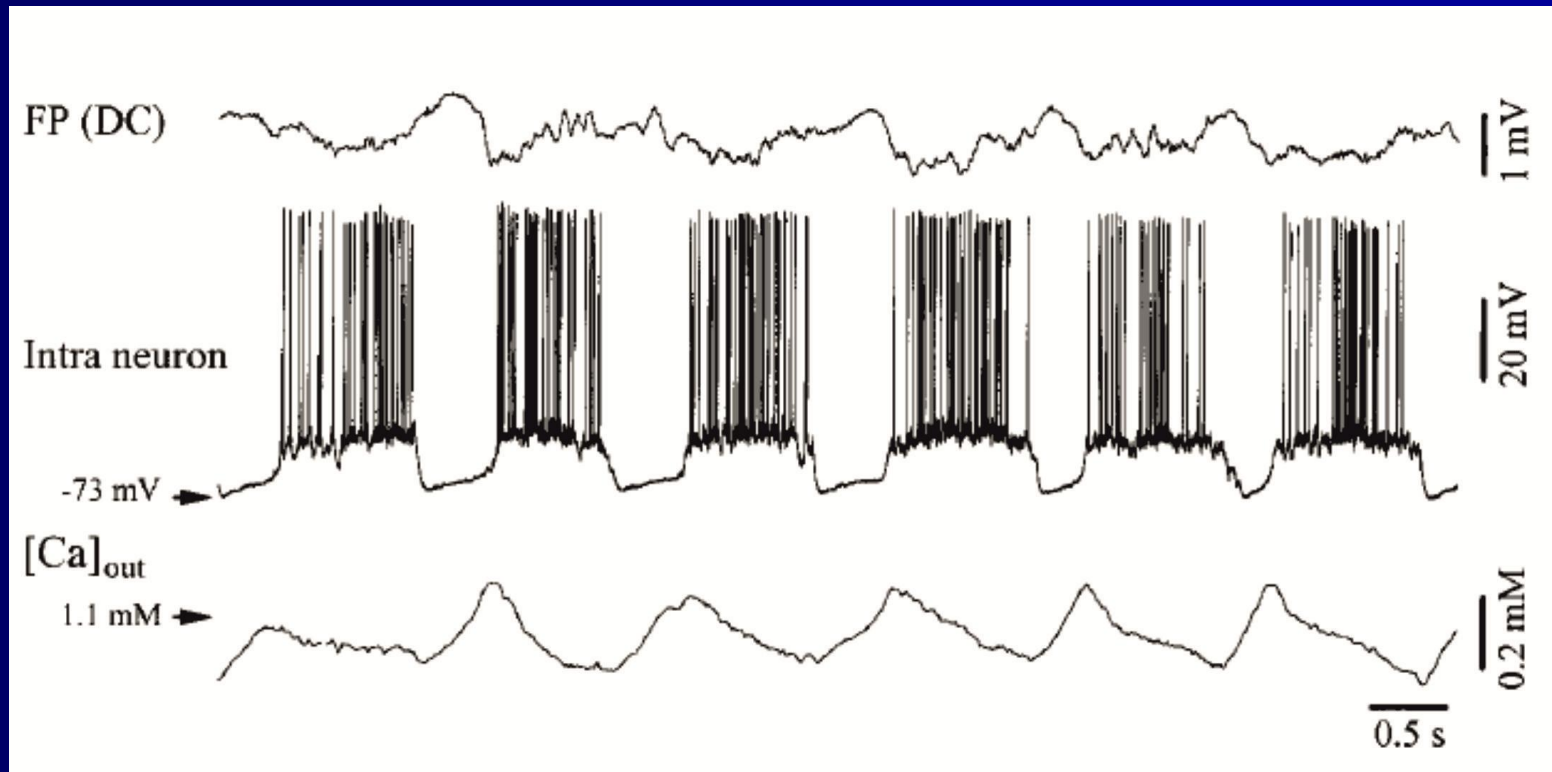
Contreras and Steriade, 1995

Pomalé spánkové vlny jsou zachovány po lézi hypothalamu



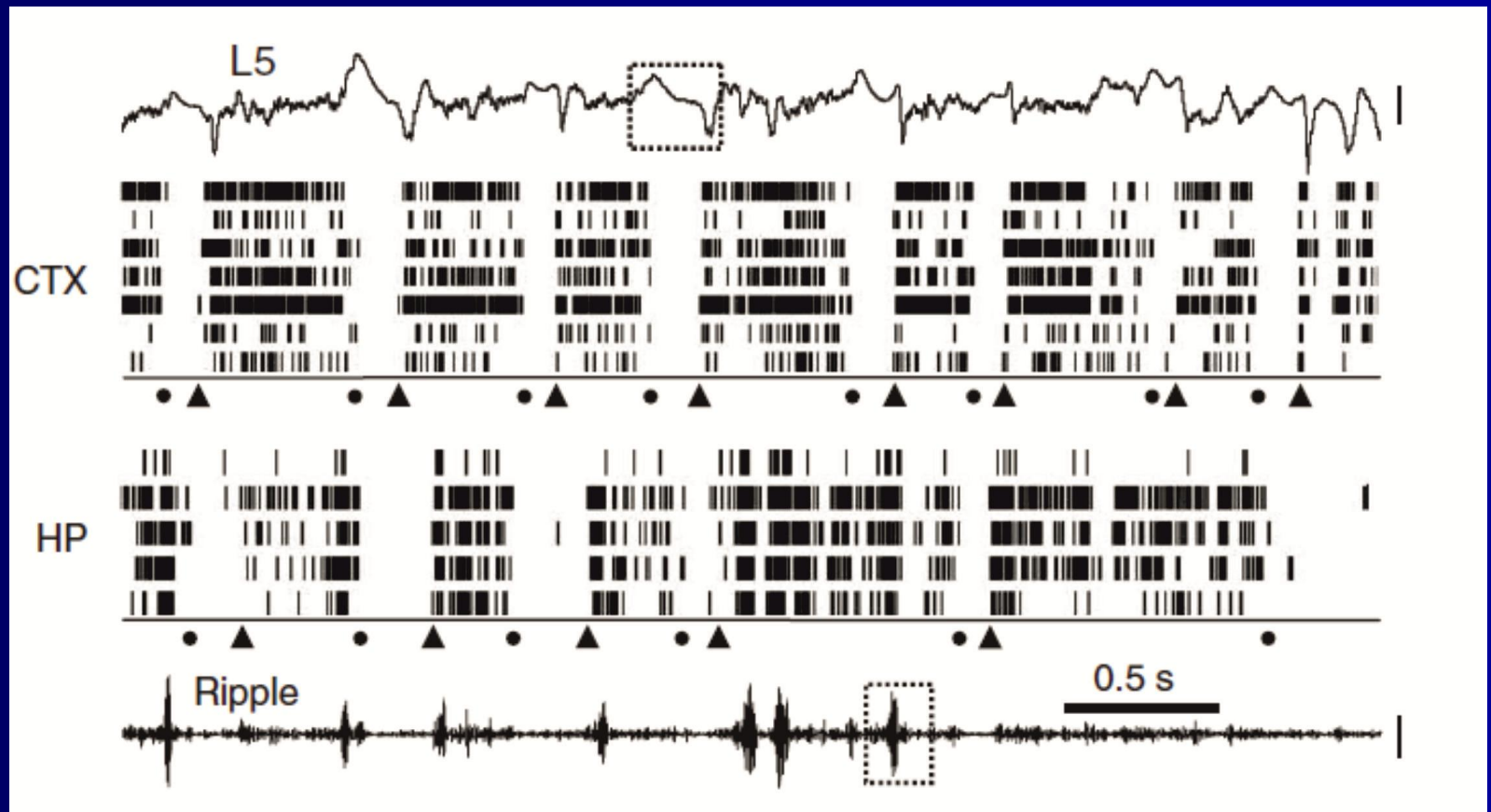
Steriade et al., 1993

Pomalé spánkové vlny – vyčerpání zásob vápníku jako možný mechanismus.

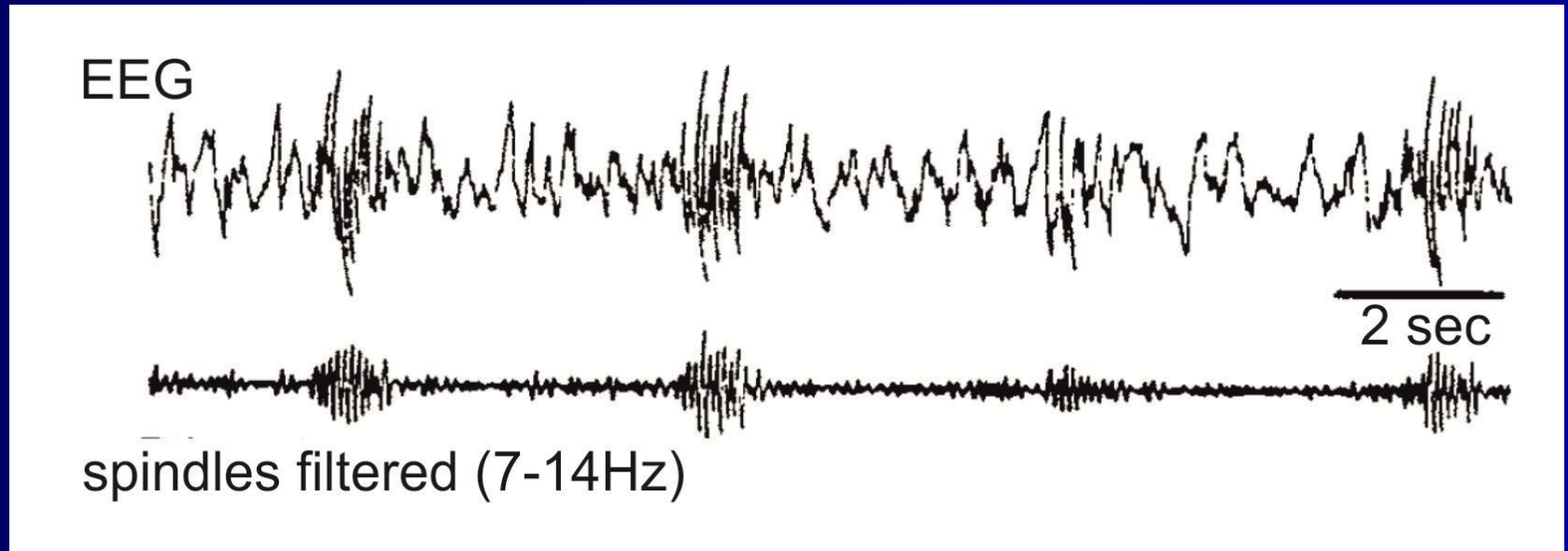


Massimini and Amzica, 2001

Neuronová aktivita během pomalých spánkových vln a její efekt na aktivitu v hipokampu

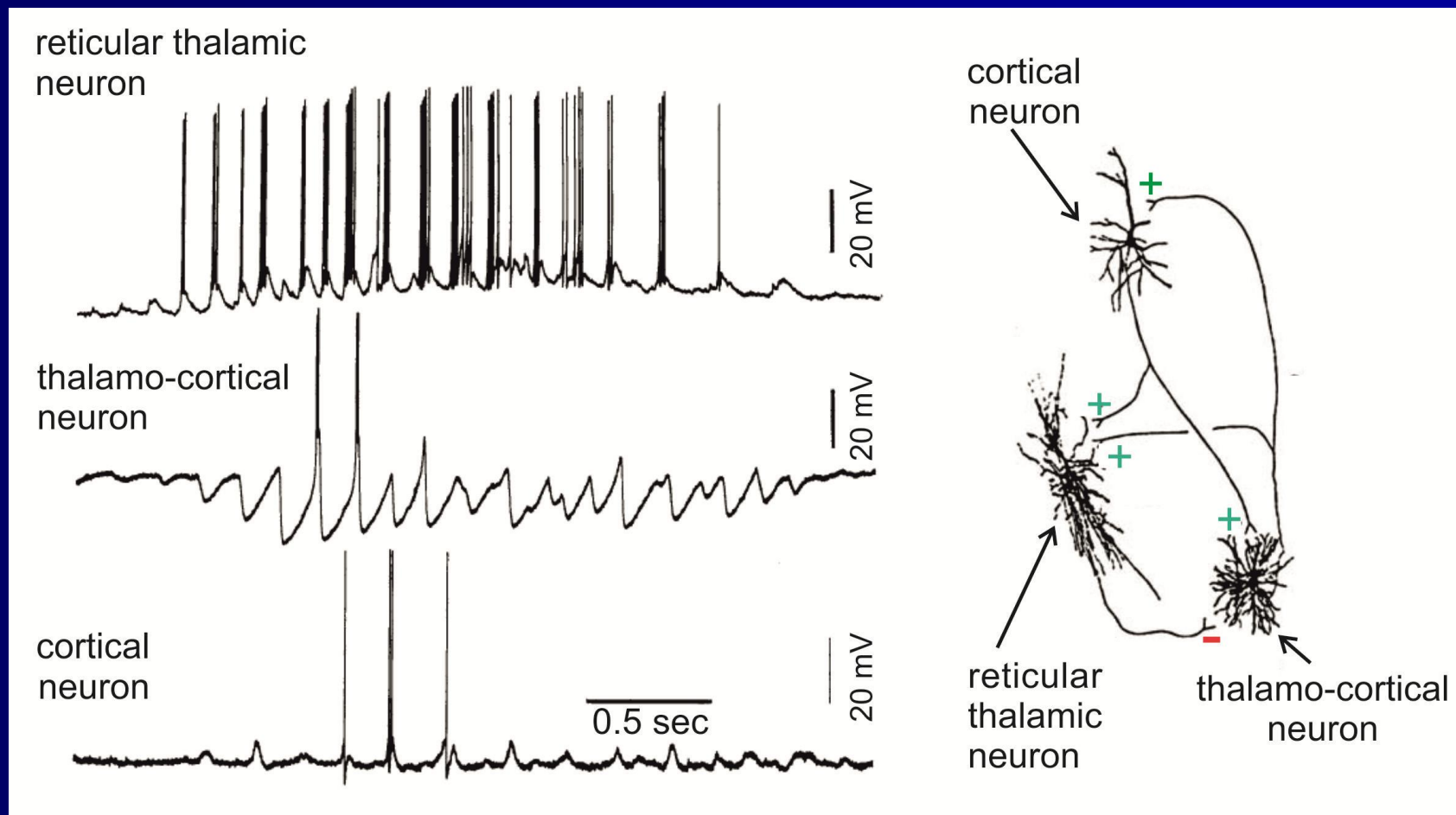


Spánková vřetena

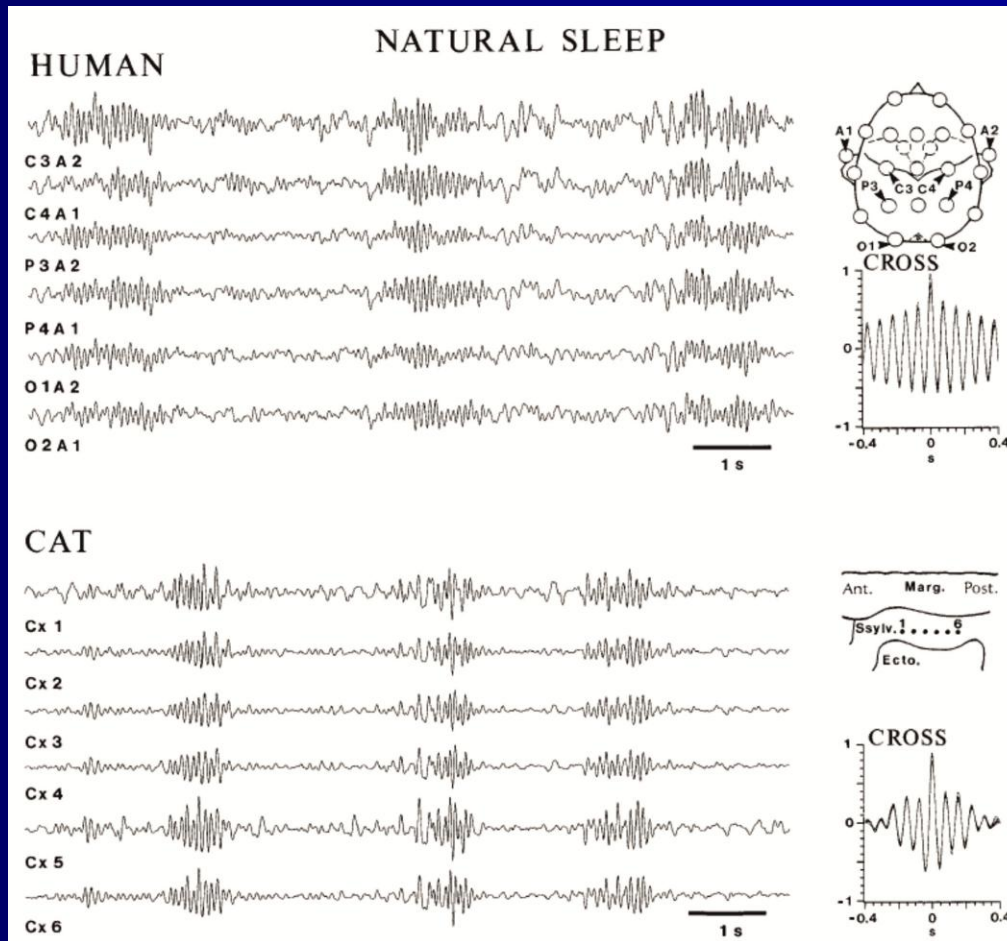


Amzica and Steriade, 2000

Vznik spánkových vřeten

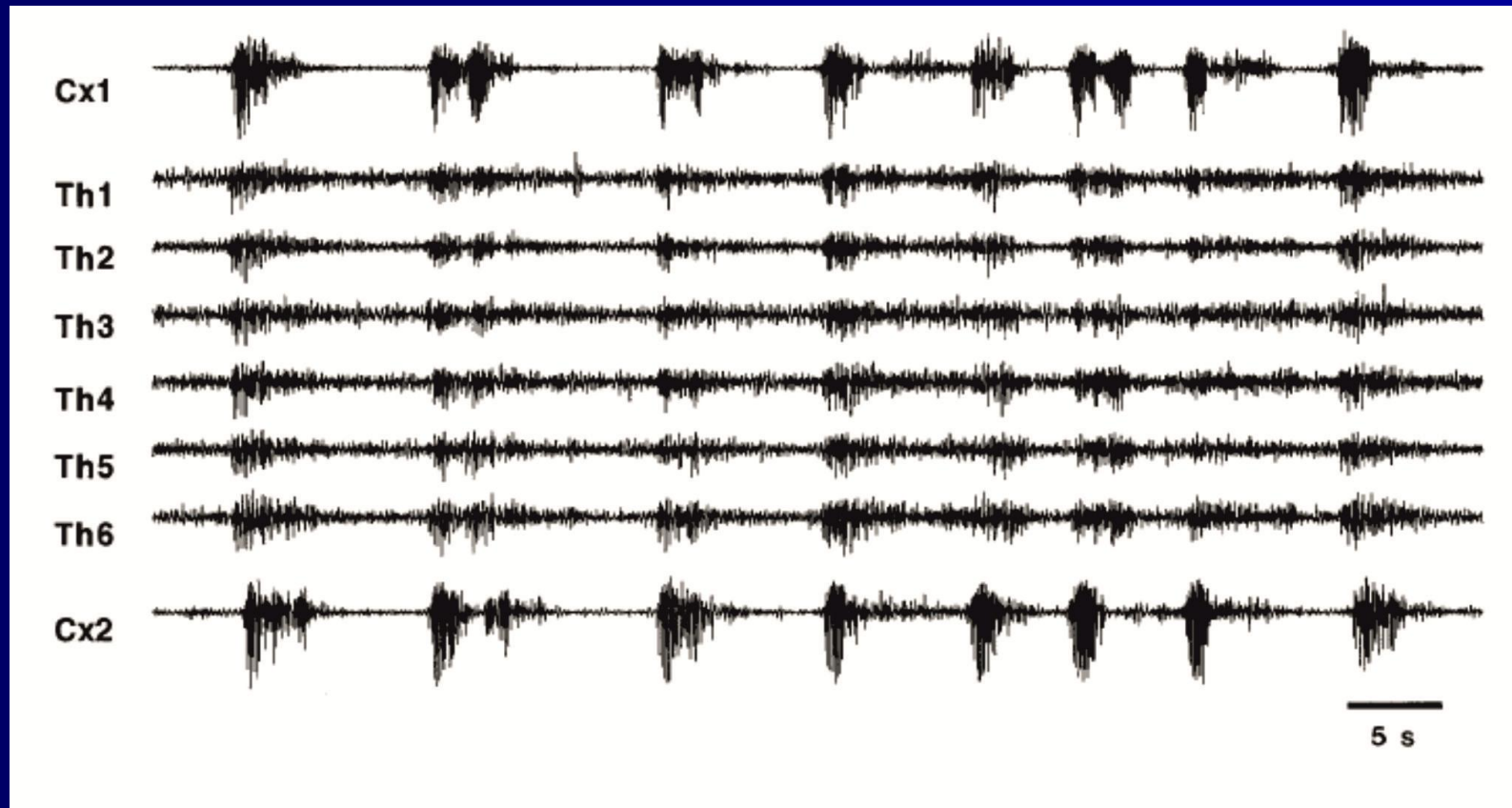


Spánková vřetena jsou synchronizována na velké vzdálenosti v kůře



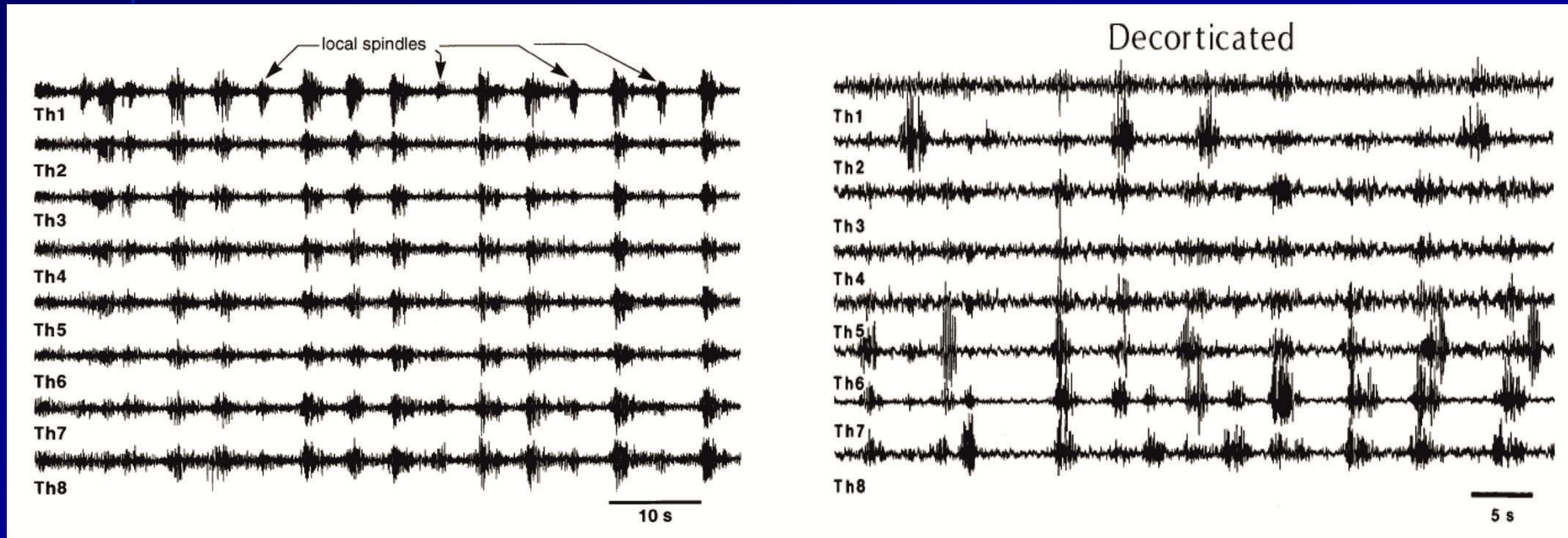
Contreras et al., 1997

Spánková vřetena jsou synchronizována mezi kůrou a thalamelem



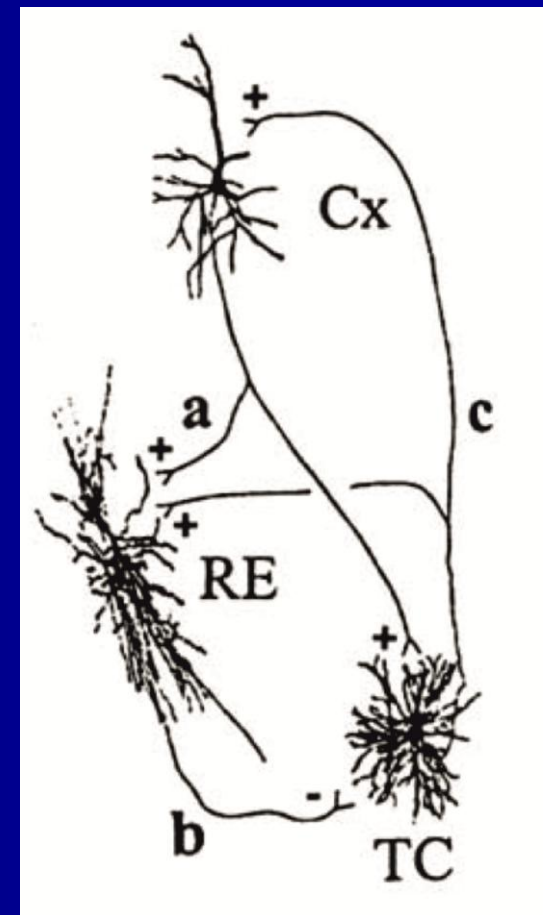
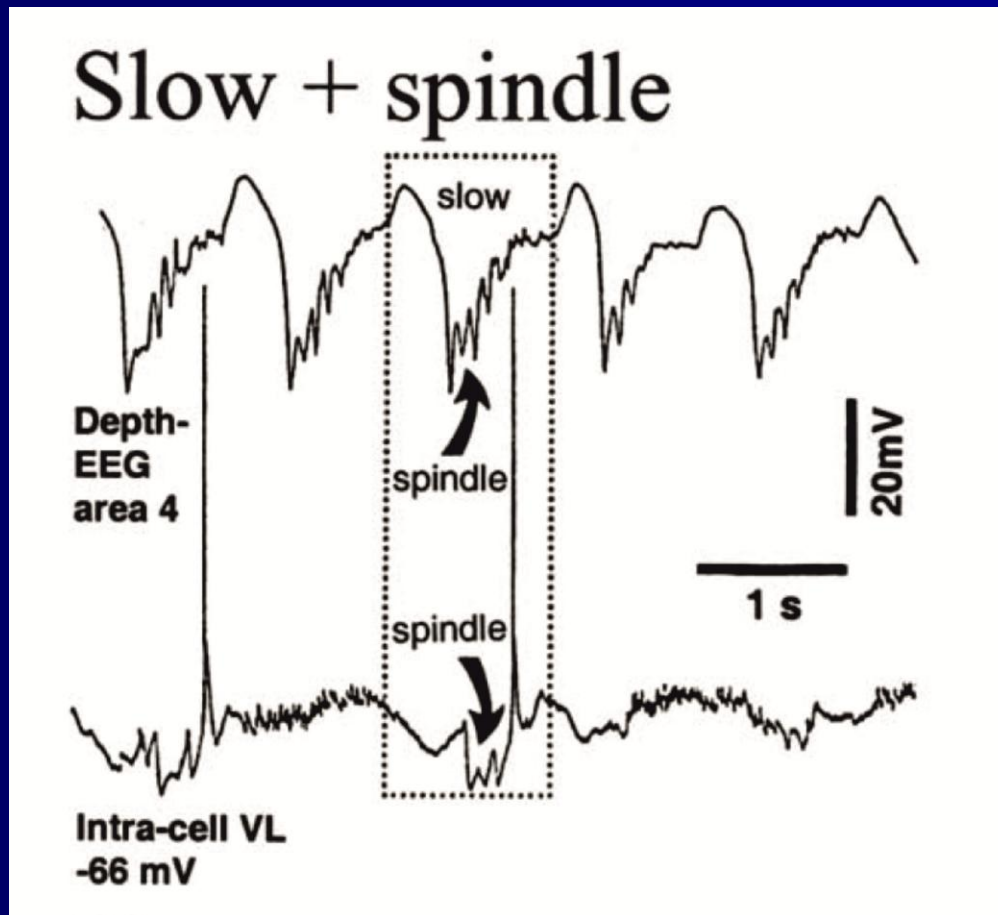
Contreras et al., 1997

Synchronizace spánkových vřeten zmizí po dekortikaci

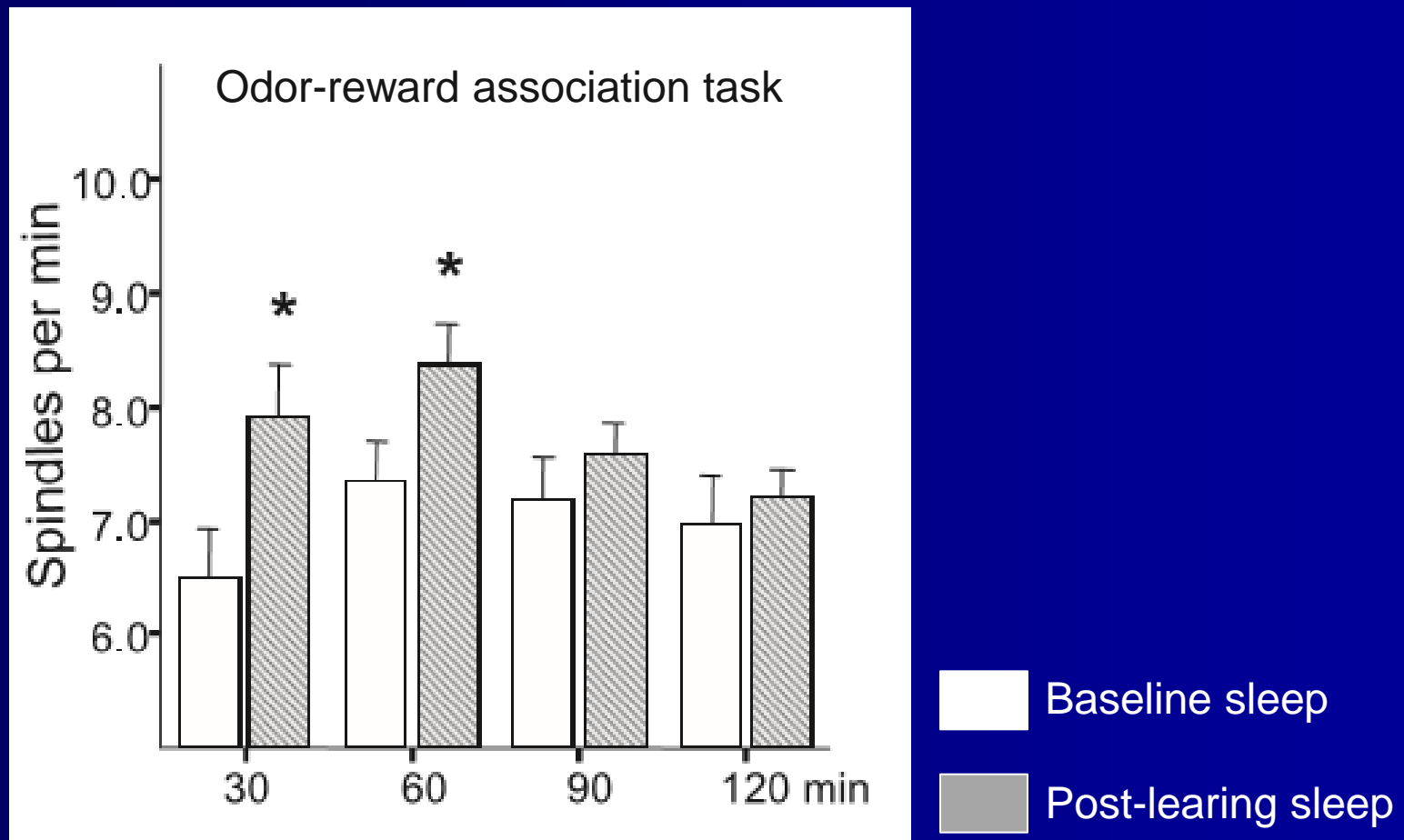


Contreras et al., 1997

Spánková vřetena jsou organizována pomocí pomalých vln

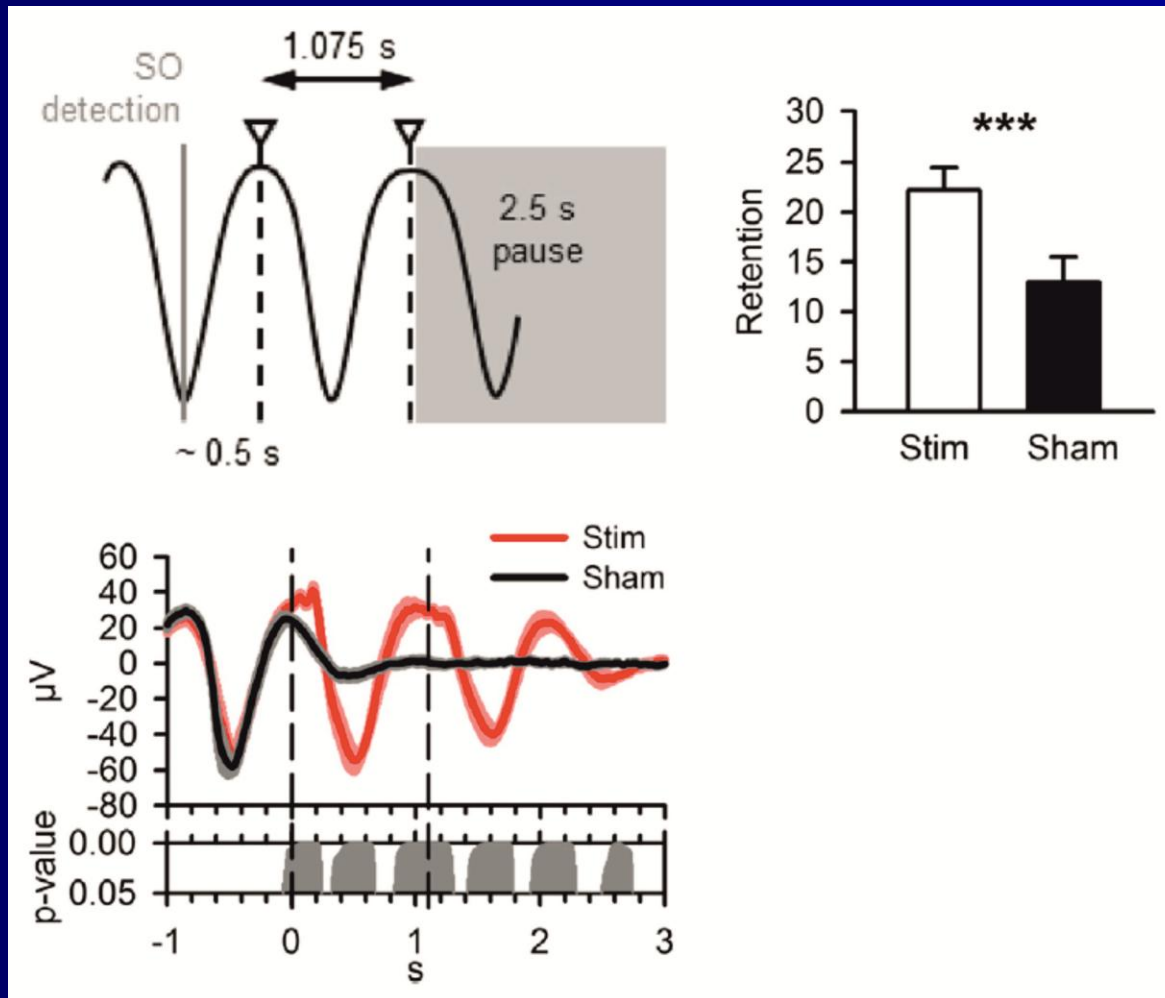


Densita spánkových vřeten vzrůstá po učení



Eschenko et al., 2006

Konsolidaci paměti během spánku lze zlepšit posílením pomalých vln



Shrnutí

Theta rytmus (4-12Hz)

je generován v mediálním septu

doprovází aktivní pohyb a vyskytuje se během REM spánku
organizuje aktivitu hipokampálních neuronů

- phase precession

pravděpodobně hraje roli při ukládání paměti.

Gama rytmus (30-80Hz)

je generován v kůře

organizuje aktivitu korových neuronů

Sharp waves – ripples

vznikají v hipokampu

doprovází je zvýšená aktivita hipokampálních neuronů
a přehrávání dříve naučené aktivity.

Shrnutí

Pomalé vlny (0.5-4Hz)

v kůře během hlubokého spánku

Odpovídají střídání period neuronové aktivity (up states)
a period útlumu (down states)

Zkoumá se jejich role při konsolidaci paměti.

Spánková vřetena (12 -15Hz)

jsou generovány v thalamu, šíří se do kůry.

pravděpodobně sehrávají roly při konsolidaci paměti.

Děkuji