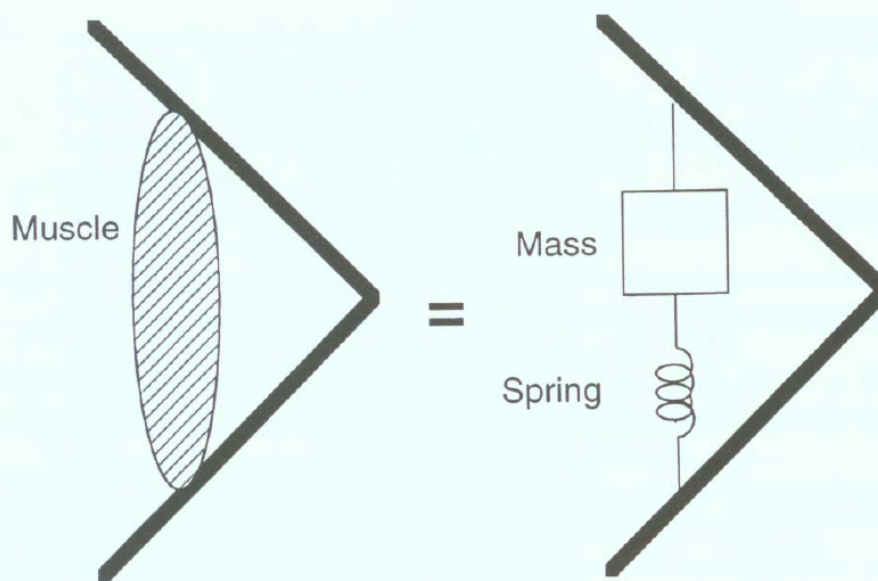


TREMOR FIZYOLOJISINE GENEL BAKIŞ

Tremor kaynakları

✓ Mekanik:

kütle (mass: I) ve yay (spring)(K) den oluşan mekanik model $\omega(\text{frekans}) = \sqrt{K / I}$



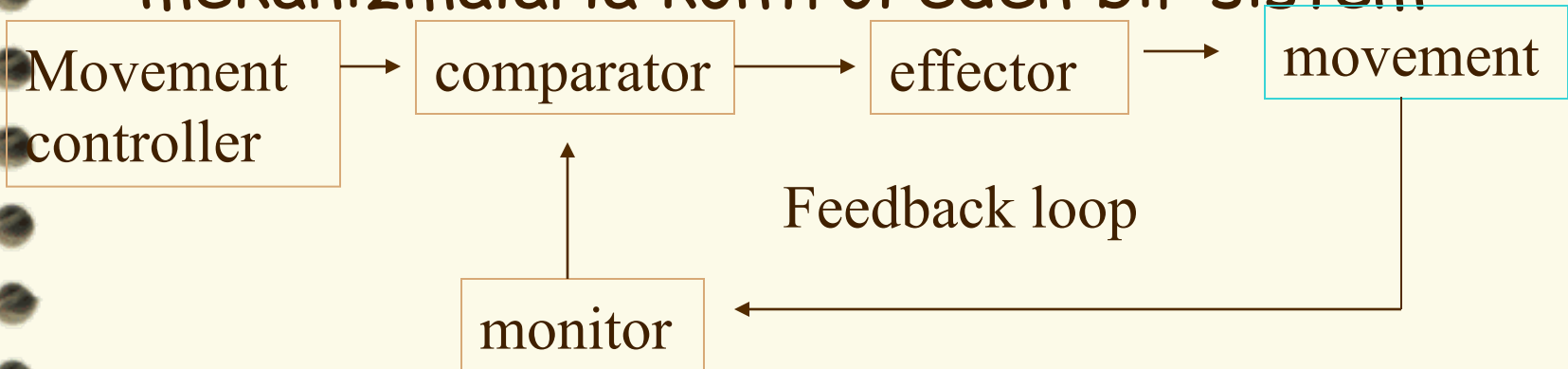
Tremor kaynakları 2

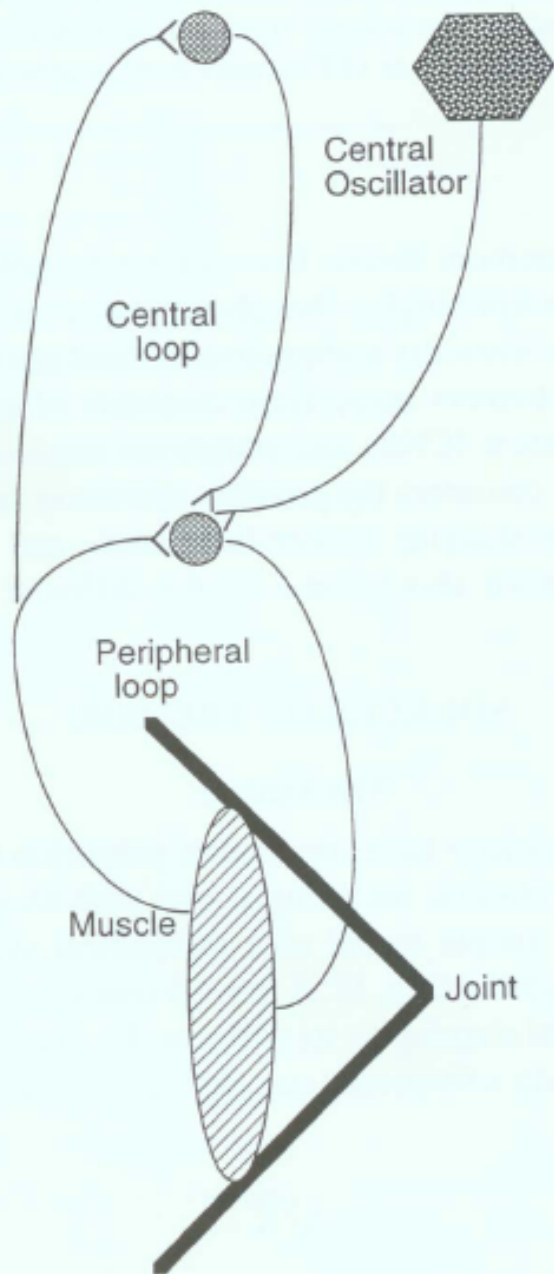
✓ Refleks ve mekanik refleks:
periferik ve sentral döngüler

mekanik ve refleks döngülerin
osilasyonlarının frekansı benzer
olduğunda iki frekans tek bir frekansa
girerek bir mekanik sistem gibi
davranırlar: “mekanik refleks”

Tremor kaynakları 3

- ✓ Sentral döngü için en iyi örnek: hareketleri hedefte tutan sistem: serebellum
- ✓ modül: motor emir ile vucut bölümünün gerçek pozisyonunu feed back mekanizmalarla kontrol eden bir sistem





Tremor kaynakları 4

✓ SENTRAL OSSİLATÖR:

spontan ossilasyonlar ve ritmik motor emirler gönderebilirler

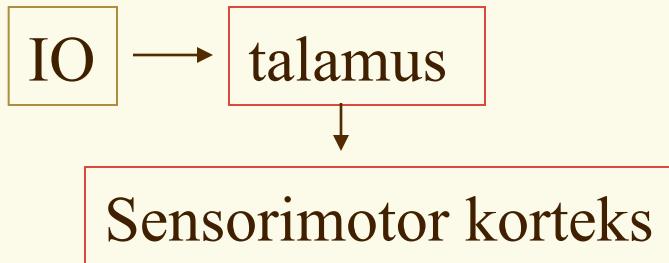
teorik olarak sentral uzantısı olan reflekslerden farklıdırlar: periferik inputtan bağımsızdırlar

✓ tek nörondan veya nöronal network den kaynaklanabilirler

✓ inf olive ve talamus

Sentral ossilatörler:

- ✓ Inferior olive:
- ✓ ion kanalları
- ✓ yaklaşık 10 Hz



- ✓ Talamokortikal:
- ✓ birden fazla modda ateşlerler
- ✓ istirahat potansiyeli normal ise sabit depolarizasyon
- ✓ hiperpolarizasyon sırasında 4-6 Hzlik spontan ateşleme

✓ Parkinson tremorunda talamik
osilasyonlar önemli

✓ Gpi dan talamusa giden inhibitör inputlar
overaktif → talamik nöronlarda
relatif hiperpolarizasyon → ritmik
ateşleme

ELEKTROFİZYOLOJİK METODLAR:

- ✓ AKSELEROMETRİ: tremorlu vücut parçasının akselasyonu ölçer.
- ✓ Tek ekseninde (uniaxial) veya üç ekseninde (triaxial) ölçüm yapılabilir
- ✓ değerlendirme: frekans
ritmisi
ampl. değişkenlik

ELEKTROFIZYOLOJİK METODLAR 2

- ✓ ELEKTROMYOGRAFI: yüzey elektrotlar
- ✓ değerlendirme: frekans
ritmisite
şiddet ?
- ✓ En az iki kanal, antagonist çiftler
- ✓ senkron veya alternan burstler

ELEKTROFIZYOLOJİK METODLAR 3

✓ AKSELEROMETRE, EMG ve AĞIRLIK:

“mekanik tremorlarda frekans artmış
kütle ile azalıyor”

sentral osilatörden kaynaklanan
tremorlardan mekanik tremorları
ayırabilir miyiz?

✓ Fizyolojik tremor: pure mekanik
tremor

Fizyolojik tremor

- ✓ Mekanik tremor
- ✓ tüm vücut parçalarında olabilir
- ✓ 8-12 Hz lik sentral ossilatör komponenti olabilir
- ✓ subklinik ET olabilir mi?

Artmış fizyolojik tremor

- ✓ Refleks mekanizma ve eşlik eden EMG bulgusu
- ✓ anksiyete, stres, yorgunluk, hipotermi, hipoglisemi, hipertiroidi, beta adrenerjik ajanlar
- ✓ periferik refleks loop artmış fizyolojik tremor için gerekli (Sanes ve ark)

ET

✓ Neden: sentral ossilatör

✓ Spektral analizler: aselemetrik kayıt ve EMG kaydında benzer peak

✓ ağırlık her iki parametrede değişiklik yapmıyor

✓ ancak mekanik komponent varsa ayırt edilebiliyor

✓ frekansı yaşla beraber azalıyor

8-12 Hz ... 4-6 Hz

✓ sentral ossilatör. Inf olive n.

PH tremoru

- ✓ İstirahat tremoru
- ✓ postürel tremor: kinetik hareketle baskılanıyor, istirahatten postüre geçerken bir duraklama dönemi var
- ✓ sentral osilatör: 3-7 Hz
- ✓ EMG: antagonist kaslarda alterne burstler
- ✓ ağırlık: asselerometre ve EMG kaydını değiştirmiyor

PH tremoru 2

✓ Kuvvetli periferik uyararla frekansı resetlenebilir ($5X >$ tremor amplitüd)

✓ TMS ile de resetlenebilir



sentral işlemci üzerine
motor korteksin rolünü gösterir

Serebellar tremor

Farklı bulgular ortaya çıkabilir

✓ dismetri: serial dismetri

✓ postural tremor: hafif veya şiddetli

şiddetli postural tr: rubral tremor

lezyon. Dentat nuklus veya serebellar
“outflow” yollarında

✓ pure kinetik tremor: hareketin yönüne
dik, amplitüdü hedefe gelince artan
ritmik ossilasyonlar

Serebellar tremor 2

✓ Frekans: 3-5 Hz

✓ EMG: alternan aktivite

✓ duysal uyaranlardan belirgin etkilenir

→ sentral motor döngüsü stabil olmayan
osilasyonu gösterir

✓ bu sentral döngülerin görevi: hareketin
kontrolü ve hareketi hedefte tutmak

✓ mekanik etkiler (kütle) tremor üzerine etkili:
eklem üzerine ağırlık konması bazı vakalarda
tremoru kontrol ediyor

Serebellar tremor 3

✓ serebellum yer aldığı motor döngünün etkilendiği diğer tremorlar:

ET, primer yazıcı tremoru, parkinson tremoru, nöropatik tremor

PET çalışmalarında: serebellar kan akımında artma

Palatal tremor

✓ İki farklı tablodan oluşur:

esansiyel PT “kulakta ses”

semptomatik PT “serebellar patoloji”

palatal hareketler

✓ tek veya iki taraflı (1.5-3 Hz)

✓ semptomatik PT ise yakın kaslarda senkron hareketler

iki tip PT da *sentral ossilatordan* kaynak alır

Palatal tremor 2

Sentral ossilatör:

✓ semptomatik PT için *inf olive*,

✓ esansiyel PT için bilinmiyor

beyin sapı orjinli 3 Hz lik tremorların varlığı (diafragmatik myoklonus gibi) ossilatörün beyin sapı retiküler formasyon olduğunu düşündürür.

Orthostatik tremor

- ✓ Ayakta iken bacaklarda olan tremor
- ✓ frekans: 16 Hz
- ✓ EMG de senkron aktivite
- ✓ sentral ossilatör: bilinmiyor

Nöropatik tremor

- ✓ Herediter ve edinsel periferik NP
- ✓ periferik döngülerdeki iletim yavaşlaması instabilite yaratıyor
- ✓ sentral ossilatör ??



