



### Tín hiệu thần kinh

Một nơ ron bao g<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup>ng co<sup>đ</sup>mo<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>en th<sup>đ</sup> ma<sup>đ</sup>ng, lu<sup>đ</sup> ngh<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> kh<sup>đ</sup>ng ho<sup>đ</sup>ng, b<sup>đ</sup>n ngo<sup>đ</sup>ma<sup>đ</sup>ng lu<sup>đ</sup>n lu<sup>đ</sup>n đ<sup>đ</sup>ng so v<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> b<sup>đ</sup>n trong <sup>đ</sup>am, ta<sup>đ</sup> n<sup>đ</sup>n<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>en th<sup>đ</sup> la<sup>đ</sup>70mV, nh<sup>đ</sup> v<sup>đ</sup>y n<sup>đ</sup> ron<sup>đ</sup> ang<sup>đ</sup> fra<sup>đ</sup>ng tha<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>c<sup>đ</sup> h<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>a. Mo<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> t<sup>đ</sup>n hi<sup>đ</sup>u b<sup>đ</sup>t ky<sup>đ</sup>ha<sup>đ</sup>b<sup>đ</sup> o<sup>đ</sup>ic<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>khaf<sup>đ</sup>na<sup>đ</sup>ng la<sup>đ</sup> gia<sup>đ</sup>fn i<sup>đ</sup>en th<sup>đ</sup> xu<sup>đ</sup>ng 10mV lap<sup>đ</sup> t<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup> fi o<sup>đ</sup>ta<sup>đ</sup> n<sup>đ</sup>n mo<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> k<sup>đ</sup>nh<sup>đ</sup> e<sup>đ</sup>ion Na<sup>+</sup> i<sup>đ</sup> va<sup>đ</sup> trong va<sup>đ</sup>on K<sup>+</sup> i<sup>đ</sup> ra ngo<sup>đ</sup>ma<sup>đ</sup>ng lu<sup>đ</sup> na<sup>đ</sup> b<sup>đ</sup> kh<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> c<sup>đ</sup>ut<sup>đ</sup> va<sup>đ</sup> u<sup>đ</sup>at hi<sup>đ</sup>en mo<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> do<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>en ta<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup>ch<sup>đ</sup>o. Khi s<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>kh<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>c<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>e cu<sup>đ</sup>fi ma<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> u<sup>đ</sup>oi<sup>đ</sup> gai va<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>h<sup>đ</sup>n n<sup>đ</sup> ron i<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>ch<sup>đ</sup>o ti<sup>đ</sup>ep<sup>đ</sup> n<sup>đ</sup>oi<sup>đ</sup> v<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> s<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>tr<sup>đ</sup>ue se<sup>đ</sup>ic<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>hai<sup>đ</sup> khaf<sup>đ</sup>na<sup>đ</sup>ng xa<sup>đ</sup>fi ra : s<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>kh<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>c<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>e ch<sup>đ</sup>y<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>n<sup>đ</sup> o<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup>oi<sup>đ</sup> ng<sup>đ</sup>ong, t<sup>đ</sup>n hi<sup>đ</sup>u coi<sup>đ</sup> nh<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup> kh<sup>đ</sup>ng tr<sup>đ</sup>uy<sup>đ</sup>en noi<sup>đ</sup>; ng<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup> e<sup>đ</sup> la<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup>, n<sup>đ</sup>eu<sup>đ</sup> s<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>kh<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>c<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>e v<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup> t<sup>đ</sup>qua<sup>đ</sup> đ<sup>đ</sup> e<sup>đ</sup> e<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> va<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>ch<sup>đ</sup>o ba<sup>đ</sup>đ i<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> cu<sup>đ</sup>fi s<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>tr<sup>đ</sup>ue e<sup>đ</sup>ir<sup>đ</sup>oi<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup> cu<sup>đ</sup>oi<sup>đ</sup> cu<sup>đ</sup>fi s<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>tr<sup>đ</sup>ue s<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>tr<sup>đ</sup>uy<sup>đ</sup>en t<sup>đ</sup>n hi<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> ai<sup>đ</sup> đ<sup>đ</sup> e<sup>đ</sup> th<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>e hi<sup>đ</sup>en.

### Sự dẫn truyền các tín hiệu thực hiện tại sinap thần kinh

Sinap g<sup>đ</sup>om ma<sup>đ</sup>ng cu<sup>đ</sup>fi tu<sup>đ</sup>ir<sup>đ</sup>an cu<sup>đ</sup>ng cu<sup>đ</sup>fi s<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>tr<sup>đ</sup>ue, co<sup>đ</sup>b<sup>đ</sup>go<sup>đ</sup>la<sup>đ</sup>ma<sup>đ</sup>ng ti<sup>đ</sup>en sinap, trong ch<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup> nhi<sup>đ</sup>eu<sup>đ</sup> bo<sup>đ</sup>ng, trong<sup>đ</sup> o<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup>la<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>nh<sup>đ</sup>ng ch<sup>đ</sup>at<sup>đ</sup> d<sup>đ</sup>an tr<sup>đ</sup>uy<sup>đ</sup>en th<sup>đ</sup>an<sup>đ</sup> kin<sup>đ</sup>h<sup>đ</sup> kha<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> nh<sup>đ</sup>au. Khe sinap la<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> mo<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> khe<sup>đ</sup> khoa<sup>đ</sup>ng tr<sup>đ</sup>ong<sup>đ</sup> nh<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>ti<sup>đ</sup>ep<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>n<sup>đ</sup> la<sup>đ</sup>ma<sup>đ</sup>ng cu<sup>đ</sup>fi u<sup>đ</sup>oi<sup>đ</sup> gai va<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>h<sup>đ</sup>n n<sup>đ</sup> ron th<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>hai<sup>đ</sup> co<sup>đ</sup>b<sup>đ</sup>go<sup>đ</sup>la<sup>đ</sup> ma<sup>đ</sup>ng ha<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> sinap. Khi s<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>kh<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>c<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>e xa<sup>đ</sup>fi ra ta<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> ma<sup>đ</sup>ng ti<sup>đ</sup>en sinap gia<sup>đ</sup>fi<sup>đ</sup> pho<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> ca<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> ch<sup>đ</sup>at<sup>đ</sup> d<sup>đ</sup>an tr<sup>đ</sup>uy<sup>đ</sup>en th<sup>đ</sup>an<sup>đ</sup> kin<sup>đ</sup>h<sup>đ</sup> va<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> khe<sup>đ</sup> sinap chu<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> v<sup>đ</sup>e<sup>đ</sup> p<sup>đ</sup>hi<sup>đ</sup> ma<sup>đ</sup>ng ha<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> sinap, k<sup>đ</sup>ch<sup>đ</sup> th<sup>đ</sup>ch<sup>đ</sup> ma<sup>đ</sup>ng va<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> ma<sup>đ</sup>ng b<sup>đ</sup> kh<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>c<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>e, nh<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup> v<sup>đ</sup>y t<sup>đ</sup>n hi<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> ai<sup>đ</sup> đ<sup>đ</sup> e<sup>đ</sup> th<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>e hi<sup>đ</sup>en tro<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> lo<sup>đ</sup>t<sup>đ</sup> t<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup> n<sup>đ</sup> ron th<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>nh<sup>đ</sup>at<sup>đ</sup> sang n<sup>đ</sup> ron th<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>hai.

### Hưng phấn và ức chế

Khi ma<sup>đ</sup>ng cu<sup>đ</sup>fi n<sup>đ</sup> ron ti<sup>đ</sup>ep<sup>đ</sup> th<sup>đ</sup> ang<sup>đ</sup> fra<sup>đ</sup>ng tha<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> kh<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> c<sup>đ</sup>ut<sup>đ</sup> nh<sup>đ</sup>e<sup>đ</sup> th<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>ch<sup>đ</sup> mo<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> t<sup>đ</sup>n hi<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> y<sup>đ</sup>eu<sup>đ</sup> t<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup> mo<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> n<sup>đ</sup> ron<sup>đ</sup> ang<sup>đ</sup> ho<sup>đ</sup>ng tr<sup>đ</sup>uy<sup>đ</sup>en<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>n<sup>đ</sup> cu<sup>đ</sup>ng u<sup>đ</sup>fg<sup>đ</sup>ay<sup>đ</sup> n<sup>đ</sup>eu<sup>đ</sup> s<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>kh<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>c<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>e cu<sup>đ</sup>fi ma<sup>đ</sup>ng n<sup>đ</sup> ron ti<sup>đ</sup>ep<sup>đ</sup> thu<sup>đ</sup>, nh<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup> v<sup>đ</sup>y ma<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> fra<sup>đ</sup>ng tha<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> h<sup>đ</sup>ung<sup>đ</sup> p<sup>đ</sup>h<sup>đ</sup>n.

Ng<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup> e<sup>đ</sup> la<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> mo<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> t<sup>đ</sup>n hi<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>n<sup>đ</sup> ma<sup>đ</sup>ng ha<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> sinap, trong khi ma<sup>đ</sup>ng na<sup>đ</sup> b<sup>đ</sup> fra<sup>đ</sup>ng tha<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> qua<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> c<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>e ho<sup>đ</sup>u, no<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup>kh<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> g<sup>đ</sup>ay<sup>đ</sup> noi<sup>đ</sup> s<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>bi<sup>đ</sup>en<sup>đ</sup> oi<sup>đ</sup> cu<sup>đ</sup>fi ma<sup>đ</sup>ng, co<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> a<sup>đ</sup> n<sup>đ</sup> ron<sup>đ</sup> ang<sup>đ</sup> fra<sup>đ</sup>ng tha<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> c<sup>đ</sup>h<sup>đ</sup>.

### Cơ chế gây động kinh

i<sup>đ</sup>en<sup>đ</sup> kin<sup>đ</sup>h<sup>đ</sup> la<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> ha<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> qua<sup>đ</sup>cu<sup>đ</sup>fi mo<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> s<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>pho<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> l<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>e ma<sup>đ</sup>nh va<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> ong<sup>đ</sup> th<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>cu<sup>đ</sup>fi mo<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> nh<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> nh<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> n<sup>đ</sup> ron<sup>đ</sup> be<sup>đ</sup>nh<sup>đ</sup> ly<sup>đ</sup> Chi<sup>đ</sup>eu<sup>đ</sup> h<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> nghi<sup>đ</sup>en<sup>đ</sup> c<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup> sinh<sup>đ</sup> be<sup>đ</sup>nh<sup>đ</sup> ly<sup>đ</sup> ong<sup>đ</sup> kin<sup>đ</sup>h<sup>đ</sup> hi<sup>đ</sup>en<sup>đ</sup> th<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>tap<sup>đ</sup> trung<sup>đ</sup> va<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> c<sup>đ</sup> ch<sup>đ</sup>e<sup>đ</sup> cu<sup>đ</sup>fi s<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>c<sup>đ</sup>an<sup>đ</sup> ba<sup>đ</sup>ng va<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>at<sup>đ</sup> c<sup>đ</sup>an<sup>đ</sup> ba<sup>đ</sup>ng cu<sup>đ</sup>fi qua<sup>đ</sup>tr<sup>đ</sup>nh<sup>đ</sup> k<sup>đ</sup>ch<sup>đ</sup> th<sup>đ</sup>ch<sup>đ</sup> va<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> c<sup>đ</sup> ch<sup>đ</sup>e<sup>đ</sup> cu<sup>đ</sup>fi n<sup>đ</sup> ron (h<sup>đ</sup>nh<sup>đ</sup> 1a + 1b). Ng<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>ta<sup>đ</sup> co<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup>th<sup>đ</sup>ei<sup>đ</sup> p<sup>đ</sup>h<sup>đ</sup>n<sup>đ</sup> bi<sup>đ</sup>et<sup>đ</sup> ch<sup>đ</sup>uy<sup>đ</sup>eu<sup>đ</sup> hai<sup>đ</sup> loa<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> d<sup>đ</sup>an<sup>đ</sup> tr<sup>đ</sup>uy<sup>đ</sup>en<sup>đ</sup> th<sup>đ</sup>an<sup>đ</sup> kin<sup>đ</sup>h<sup>đ</sup> : glutamate va<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>acide gamma<sup>đ</sup> amino butyrique (GABA). Glutamate la<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> ch<sup>đ</sup>at<sup>đ</sup> d<sup>đ</sup>an<sup>đ</sup> tr<sup>đ</sup>uy<sup>đ</sup>en<sup>đ</sup> th<sup>đ</sup>an<sup>đ</sup> kin<sup>đ</sup>h (DTTK) k<sup>đ</sup>ich<sup>đ</sup> th<sup>đ</sup>ich<sup>đ</sup>, khi ga<sup>đ</sup>đ<sup>đ</sup> l<sup>đ</sup>en<sup>đ</sup> nh<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> thu<sup>đ</sup>the<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> glutamate l<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>e th<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>g<sup>đ</sup>ay<sup>đ</sup> n<sup>đ</sup>eu<sup>đ</sup> mo<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> s<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>kh<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>c<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>e cu<sup>đ</sup>fi t<sup>đ</sup>e<sup>đ</sup> ba<sup>đ</sup> b<sup>đ</sup> ch<sup>đ</sup>. Ng<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup> e<sup>đ</sup> la<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> s<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>ga<sup>đ</sup>đ<sup>đ</sup> cu<sup>đ</sup>fi GABA, mo<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> ch<sup>đ</sup>at<sup>đ</sup> DTTK i<sup>đ</sup>c<sup>đ</sup> ch<sup>đ</sup>e<sup>đ</sup>, tr<sup>đ</sup>en<sup>đ</sup> nh<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> thu<sup>đ</sup>the<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> GABA l<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>e g<sup>đ</sup>ay<sup>đ</sup> n<sup>đ</sup>eu<sup>đ</sup> mo<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> s<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>qua<sup>đ</sup>ic<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>e ho<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> cu<sup>đ</sup>fi ma<sup>đ</sup>ng.

GABA la<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> mo<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> ch<sup>đ</sup>at<sup>đ</sup> DTTK o<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> ch<sup>đ</sup>uy<sup>đ</sup>eu<sup>đ</sup> cu<sup>đ</sup>fi h<sup>đ</sup>ei<sup>đ</sup> th<sup>đ</sup>an<sup>đ</sup> kin<sup>đ</sup>h<sup>đ</sup> trung<sup>đ</sup> đ<sup>đ</sup>ng, khi no<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> đ<sup>đ</sup> e<sup>đ</sup> gia<sup>đ</sup>fi<sup>đ</sup> pho<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> va<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> khe<sup>đ</sup> sinap se<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> v<sup>đ</sup>e<sup>đ</sup> h<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> ma<sup>đ</sup>ng ha<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> sinap va<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> ga<sup>đ</sup>đ<sup>đ</sup> tr<sup>đ</sup>en<sup>đ</sup> hai<sup>đ</sup> thu<sup>đ</sup>the<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> GABA g<sup>đ</sup>om<sup>đ</sup> thu<sup>đ</sup>the<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> GABA loa<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> B va<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> thu<sup>đ</sup>the<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> GABA loa<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> A. Thu<sup>đ</sup>the<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> GABA loa<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> B thu<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>c<sup>đ</sup> ho<sup>đ</sup>ca<sup>đ</sup> thu<sup>đ</sup>the<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> ch<sup>đ</sup>uy<sup>đ</sup>en<sup>đ</sup> ho<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> dinh<sup>đ</sup> đ<sup>đ</sup>ng (metabotrope), co<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> c<sup>đ</sup>au<sup>đ</sup> tr<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> g<sup>đ</sup>an<sup>đ</sup> gi<sup>đ</sup>ong<sup>đ</sup> v<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> c<sup>đ</sup>au<sup>đ</sup> tr<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> cu<sup>đ</sup>fi thu<sup>đ</sup>the<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> ch<sup>đ</sup>uy<sup>đ</sup>en<sup>đ</sup> ho<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> glutamate. Thu<sup>đ</sup>the<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> GABA loa<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> B khu<sup>đ</sup> tr<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup>ta<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> ti<sup>đ</sup>en<sup>đ</sup> sinap va<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> ha<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> sinap, va<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> co<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup>ta<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> du<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> g<sup>đ</sup>ay<sup>đ</sup> n<sup>đ</sup>eu<sup>đ</sup> mo<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> a<sup>đ</sup>p<sup>đ</sup> o<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> o<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> ch<sup>đ</sup>e<sup>đ</sup> ch<sup>đ</sup>am<sup>đ</sup> ba<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> ca<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> ta<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> o<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> d<sup>đ</sup>an<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>en<sup>đ</sup> cu<sup>đ</sup>fi nh<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> k<sup>đ</sup>nh<sup>đ</sup> ion K<sup>+</sup>. Thu<sup>đ</sup>the<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> GABA loa<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> A li<sup>đ</sup>en<sup>đ</sup> quan<sup>đ</sup> nhi<sup>đ</sup>eu<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup>n<sup>đ</sup> c<sup>đ</sup> ch<sup>đ</sup>e<sup>đ</sup> c<sup>đ</sup> b<sup>đ</sup>af<sup>đ</sup> cu<sup>đ</sup>fi<sup>đ</sup> ong<sup>đ</sup> kin<sup>đ</sup>h, la<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> ch<sup>đ</sup> nghi<sup>đ</sup>en<sup>đ</sup> c<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup> quan<sup>đ</sup> tro<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> cu<sup>đ</sup>fi nhi<sup>đ</sup>eu<sup>đ</sup> loa<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> ch<sup>đ</sup>ong<sup>đ</sup> ong<sup>đ</sup> kin<sup>đ</sup>h, va<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> thu<sup>đ</sup>o<sup>đ</sup>c<sup>đ</sup> ho<sup>đ</sup>ca<sup>đ</sup> nh<sup>đ</sup>ng<sup>đ</sup> thu<sup>đ</sup>the<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> ion<sup>đ</sup> dinh<sup>đ</sup> đ<sup>đ</sup>ng (ionotropes) v<sup>đ</sup>on<sup>đ</sup> co<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> mo<sup>đ</sup>i<sup>đ</sup> p<sup>đ</sup>h<sup>đ</sup>n<sup>đ</sup> vai<sup>đ</sup> tro<sup>đ</sup> i<sup>đ</sup> trong<sup>đ</sup> vie<sup>đ</sup>c<sup>đ</sup> sa<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup>nh<sup>đ</sup>ap<sup>đ</sup> ca<sup>đ</sup>u<sup>đ</sup> prot<sup>đ</sup>ein.



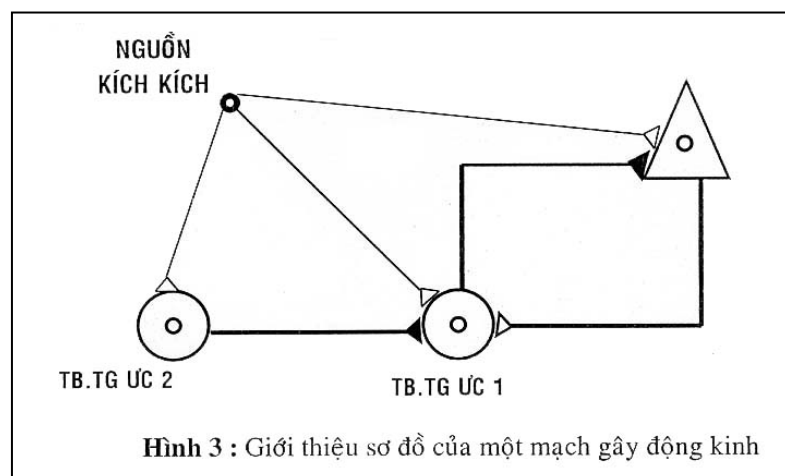
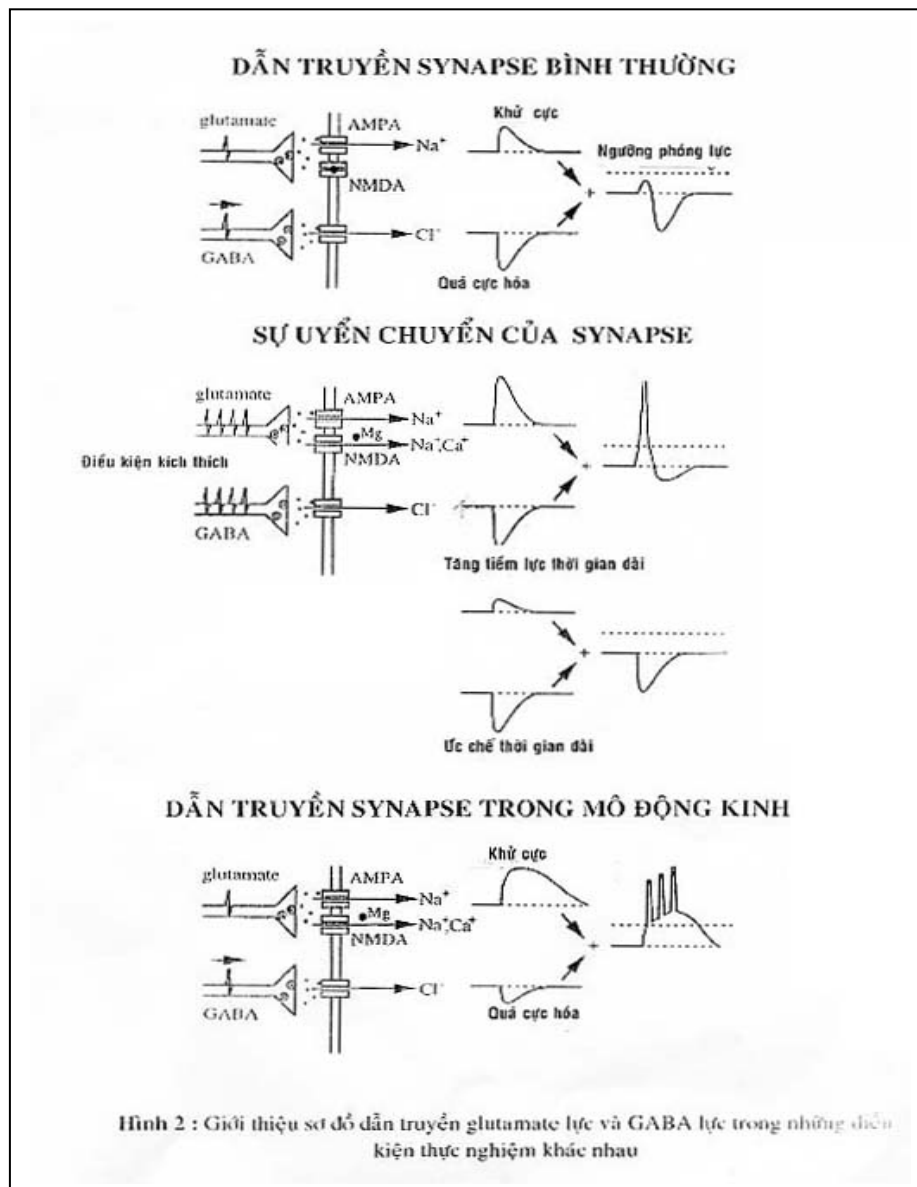
Mg<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup> và các ion khác nên một dòng điện có thể kích thích sự giải phóng các ion Ca<sup>++</sup> từ các bào chứa AMPA nội bào. Nguyên nhân chung là sự dẫn truyền glutamate về các neuron mục tiêu là các neuron giải phóng AMPA trong vỏ não trước (hippocampe).

Những thụ thể NMDA chỉ can thiệp trong những điều kiện rất đặc biệt. Trong hiện tượng tăng cường synap (plasticity của synap, một quá trình quan trọng trong trí nhớ và học tập). Khi những kênh kênh lặp lại lặp lại ở một thời điểm, mà những neuron không có các thụ thể này sẽ bị kích thích và giải phóng các ion Ca<sup>++</sup>. Khi Ca<sup>++</sup> và các ion khác ở trong neuron sẽ gây nên một loạt những biến đổi dẫn đến biến đổi số lượng của những thụ thể AMPA và NMDA. Nguyên nhân chung là sự tăng cường synap là những thụ thể AMPA phụ thuộc vào sự hoạt động của những thụ thể NMDA, và những thụ thể NMDA thì có vai trò trong các neuron vỏ não, đặc biệt là các neuron trong bệnh lý vỏ não và thiếu máu não cục bộ. Sự thiếu oxy (anoxie) trong một khoảng thời gian gây nên một tiềm năng của các thụ thể NMDA. Trong vỏ não, các thụ thể NMDA tham gia một cách trực tiếp vào việc dẫn truyền synap và việc kiểm soát sự phóng điện vỏ não (Hình 2).

## NHỮNG VỊ TRÍ LIÊN QUAN ĐẾN VIỆC LÀM THAY ĐỔI SỰ CÂN BẰNG GIỮA ỨC CHẾ VÀ KÍCH THÍCH.

Sự mất cân bằng giữa phần vỏ não trước và vỏ não sau có thể xảy ra rất nhiều lần. Một mạch điện hình thành các neuron thu vào các bào CA1 hoặc CA3 của vỏ não trước bao gồm một tế bào kích thích và một tế bào ức chế. Chất dẫn truyền của tế bào kích thích là glutamate và của tế bào ức chế là GABA. Loại neuron trung gian ức chế 1 có thể kích thích các tế bào kích thích, và những thụ thể này không chỉ kích thích các tế bào kích thích và những neuron khác. Loại neuron ức chế 2 có thể kích thích các neuron trung gian ức chế 1, không trực tiếp với các tế bào kích thích, do đó mà những neuron ức chế của neuron ức chế 2 chỉ có thể hiện qua trung gian của neuron ức chế 1. Do vậy, việc tăng cường vỏ não trước sẽ dẫn đến sự giảm cường độ của neuron ức chế 2 và ngược lại. Sự mất cân bằng giữa các neuron này có thể xảy ra rất nhiều lần trong vỏ não trước (Hình 3).

Những điều kiện yếu tố dẫn đến sự mất cân bằng hoặc suy yếu sự ức chế của neuron trung gian, hoặc sự thay đổi về cường độ của synap ức chế theo chiều hướng tăng cường, một hậu quả gây nên là sự mất cân bằng giữa phần vỏ não trước và phần vỏ não sau (Hình 3).



## NHỮNG SINAP KÍCH THÍCH TRÊN NHỮNG TẾ BÀO CHÍNH

Những sinap này tạo sự hoạt động kích thích trên những tế bào thần kinh cho các neuron này liên quan đến sinh sản kinh, sự gia tăng này gồm có

**Số lượng sinap kích thích gia tăng.** Nhiều công trình thí nghiệm thấy rằng những sinap mới (tạo tiềm năng kích thích) hình thành nhiều trong mô não kinh nghiệm cũng như vật thí nghiệm. Những sự tăng trưởng này được chứng minh bằng những tế bào phản ứng hồi ứng và trong Stratum Oriens của não CA 3.

**Tăng tiềm lực lâu dài của những sinap kích thích.** Sự tăng tiềm năng lâu dài là một hiện tượng đặc biệt của sự hoạt động gia tăng của các neuron này. Những sinap kích thích của tế bào thần kinh tạo tiềm năng ngay sau khi neuron này bị kích thích hoặc ngừng hoạt động.

**Thay đổi tiền và hậu sinap.** Một thay đổi tiền sinap là sự phóng thích của glutamate và việc khử sinap, hoặc số lượng neuron này hay số lượng neuron hoạt động sẽ giảm dần nên những hậu quả quan trọng cho những neuron này. Một sự thay đổi sự chuyển đổi của những neurotransmitter sinap về hướng hoạt động cũng sẽ gây nên những hậu quả quan trọng đối với sự cân bằng giữa kích thích và ức chế. Những luận chứng này cũng đã được chứng minh bằng thí nghiệm về sự hoạt động của những synapse ở chế độ ăn uống trên.

## NHỮNG THỤ THỂ NMDA VÀ ĐỘNG KINH

Những thụ thể NMDA tham gia trực tiếp vào sự dẫn truyền sinap trong mô não kinh nghiệm và vật thí nghiệm, sự hoạt động của nó phụ thuộc rất nhiều vào sự thụ thể AMPA và ngược lại rất nhiều về sự hoạt động của những thụ thể khác trong và ngoài tế

bào, nhờ vậy từ glycine, polyamine,  $Zn^{++}$ , pH và oxy hóa khử (redox) có khả năng kiểm soát hiệu quả việc xử lý sự hoạt động của thụ thể NMDA. Nhiều nghiên cứu cho thấy rằng nhân oxy hóa 2-nitrobenzoic acid (DTNB) là chất gia tăng 50% sự phóng thích của thụ thể NMDA trong những neuron nuôi cấy. DTNB không có tác dụng trên các thụ thể AMPA và GABA khác. Đây là một hướng nghiên cứu của các thuốc này và việc điều trị các bệnh lý thiếu oxy.

## KẾT LUẬN

Trong kinh nghiệm hai thiên niên kỷ trước quan niệm thần bí này đã được khoa học lý giải, sinh học phân tử tìm hiểu một cách tổng quát về các cơ chế điều khiển sinh lý của các hệ thống sinap và các hệ thống dẫn truyền, cũng như các chất dẫn truyền, cũng như các cơ chế và bệnh sinh của não kinh nghiệm và cấu trúc của não kinh nghiệm.

Trong não kinh nghiệm các chất dẫn truyền của hệ thống hai neurotransmitter khác nhau.

- Hoạt động ở chế độ hoạt động của hệ thống GABA khác, chất dẫn truyền GABA, và các thụ thể của GABA của các hệ thống sinap.

- Hoạt động kích thích của nguồn thần kinh hệ thống glutamate khác, chất dẫn truyền là glutamate, thụ thể của nó cũng có hai loại AMPA và NMDA của thụ thể này xuất hiện nhiều trong các tổ chức não kinh nghiệm.

- Thần kinh học biết về chế độ sinh lý của não kinh nghiệm, cũng như các thuốc của tế bào cho các loại thuốc về thần kinh cũng có tác dụng về sự hoạt động của các hệ thống sinap và các thụ thể khác của các hệ thống sinap khác khi được cho các hệ thống kinh nghiệm không có giá trị. Chế độ não kinh nghiệm nhiều về mặt phân tử của não

ngoài hầu hết giúp ta hiểu rõ hơn về cơ chế bệnh sinh.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Gilbert H. Glaser (1993). Historical perspective and future directions. In Elaine Wyllie ed the Treatment of Epilepsies: Principles and Practice. Lea & Febiger, Philadelphia, p 3-9.
2. Douglas Knowles, Hans O. Luders (1993). Normal Neurophysiology : The Science of excitable cells. In Elaine Wyllie ed the Treatment of Epilepsies: Principles and Practice. Lea & Febiger, Philadelphia, p 71-82.
3. Philip A. Schwartzkroin (1993). Basic mechanisms of epileptogenesis. In Elaine Wyllie ed the Treatment of Epilepsies: Principles and Practice. Lea & Febiger, Philadelphia, p 83-98.
4. Michel V. Johnston (1993). Neurotransmitters and epilepsy. In Elaine Wyllie ed the Treatment of Epilepsies: Principles and Practice. Lea & Febiger, Philadelphia, p 111-125.
5. Lê Văn Thành (1982). Nghiên cứu sinh lý lâm sàng. Nhà Xuất Bản Y Học, p 44-56
6. C. Bernard, J. Hirsch, Y. Ben Ari (1997). Récepteurs Excitateurs Glutamatergiques. Rev Neurol (Paris) 1997 : 15, 14-24
7. M. Bureau, J. Laschet, F. Minier, P. Chauvel (1997). Intervention de la neurotransmission GABAergique. Rev Neurol (Paris) 153 : 46-54