

ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱ

УДК 612.826 + 612.822.1

Լ. Է. Նամբարձումյան

**Դեյտերսի լարերալ վեստիբուլային կորիզի նեյրոնների
գործունեության հիպոթալամիկ հսկողությունը**

(Ներկայացված է ՏՏ ԳԱԱ թղթ. անդամ Լ. Ռ. Մանվելյանի կողմից 8/X 2008)

Բանալի բառեր՝ Դեյտերսի կողմնային վեստիբուլային կորիզ, հիպոթալամուսի պարավենտրիկուլային և սուպրասոպրիկական կորիզներ, դրդում, արգելակում

Վեստիբուլային համակարգը համարվում է այն հիմնական վերսեգմենտային կենտրոնը, շնորհիվ որի իրականացվում է փարածության մեջ մարմնի դիրքի, կողմնորոշման և շարժումների մասին ինֆորմացիայի ընկալումն ու մշակումը: Այս համակարգի հիմնական կոմպոնենտներն են Դեյտերսի լարերալ վեստիբուլային կորիզի (LVN) վեստիբուլատոնոլեդային (VS) նեյրոնները: Ուղեղի բազմաթիվ կառույցների հետ LVN ֆունկցիոնալ փոխհարաբերությունների դիսարկումները [1] հստակ ցույց են տալիս պոլիսենսոր վեստիբուլային նեյրոնների առկայությունը, որոնք կորոզինացնում և հսկում են բազմազան շարժիչ գործողություններ՝ ապահովելով մարմնի դիրքի հավասարակշռումը փարածության մեջ: LVN նեյրոնների ակտիվության աֆերենտ հսկողության փոխանցման մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում վեստիբուլաավորում ռեֆլեքսների մեխանիզմների ուսումնասիրությունը, մասնավորապես LVN փոխհարաբերությունները հիպոթալամուսի պարավենտրիկուլային (PVN) և սուպրասոպրիկ (SON) կորիզների հետ:

Պետք է նշել, որ վերը նշված կորիզների կապերը լավ ուսումնասիրված են հիպոթալամուսի սահմաններում: Դրանք բարդ են և արտացոլում են բազմաթիվ ֆիզիոլոգիական գործոններ, ինչպես նաև մասնակցում են, այսպես կոչված, «ցերեկային և գիշերային» ռիթմերի գեներացիային: Նշված ռիթմերն ուղեկցվում են այնպիսի ֆիզիոլոգիական երևույթներով, ինչպիսիք են հորմոնների արտազատումը, նյութափոխանակության գործընթացների ռիթմը, մարմնի ջերմաստիճանը և այլն [2]: Ցույց են տրված LVN հիմնական աֆերենտ վեստիբուլային VIII նյարդի պոլիսինապսային կապերը PVN և SON-ի հետ՝ երկու կորիզների նեյրոններում VIII

նյարդի էլեկտրական խթանումը հրահրում է դրդում-արգելակում փիպի պատասխաններ [3]:

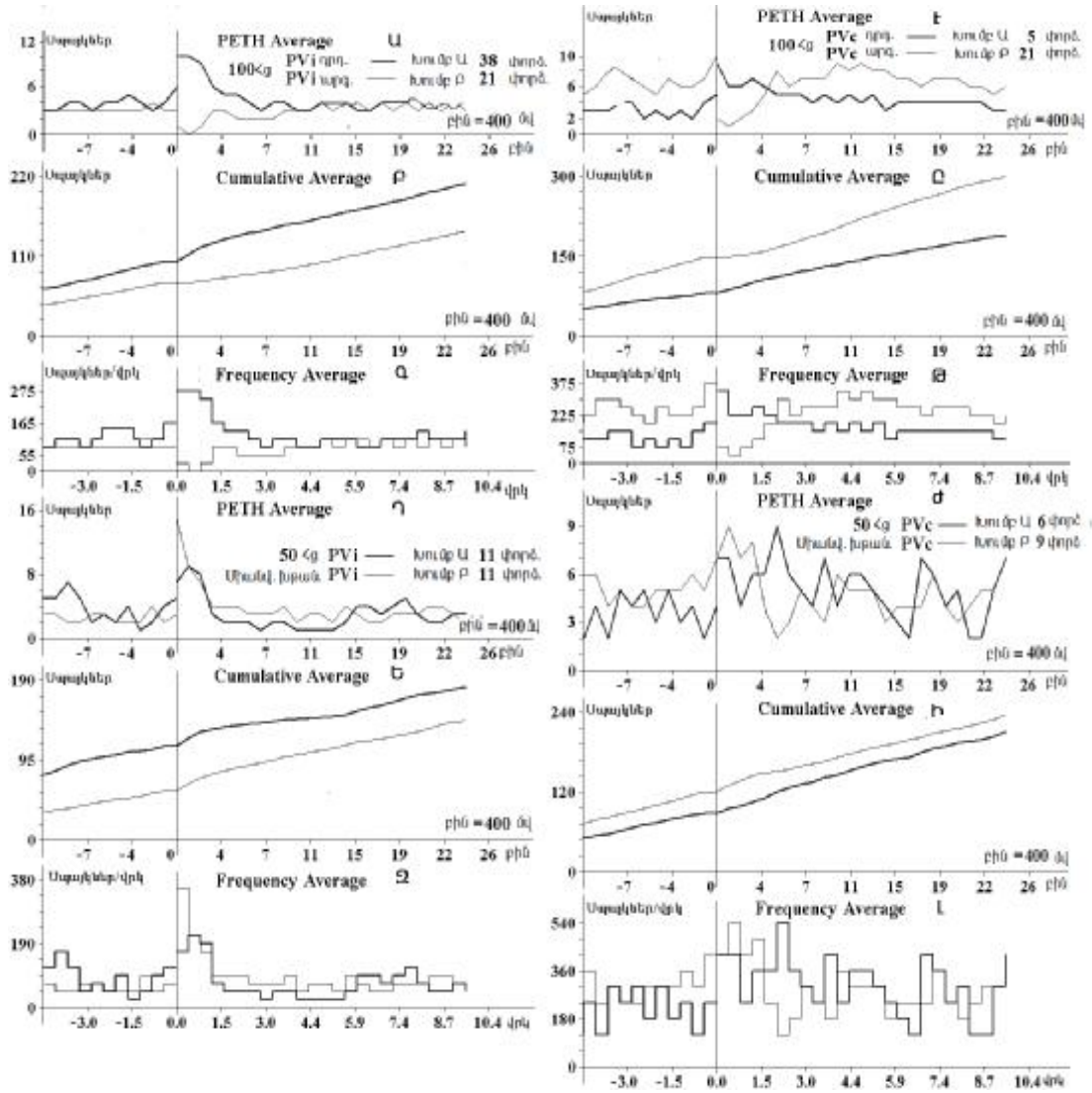
Փորձերը կատարվել են 7 հասուն Ալբինո ցեղաբնակի արու առնետների վրա (230 ± 30 գր.): Սուր փորձի պայմաններում կենդանին անշարժացվել է 1% դիպիլինոլ (25 մգ/կգ, ն/ն), որից հետո, արհեստական շնչառության պայմաններում եւ նովոկայինի ազդեցության փակ, նշարի օգնությամբ իրականացվել է ողնուղեղի հատում՝ T2 -T3 մակարդակում՝ encephale isole պրեպարատ կամ, այլ կերպ ասած, արթուն ուղեղ սրանալու համար: Գրանցումն իրականացվել է LVN-ից բիլաբերալ, ապակե էլեկտրոդներով՝ լցված NaCl 2M լուծույթով, ի պատասխան կոնտրա(c)- եւ իպսիլաբերալ(i) PVN եւ SON խթանման: Խթանող էլեկտրոդներն ընկղմվել են ըստ Պակսինոսի եւ Վաթսոնի ապրիսի ստերեոտաքսիկ կոորդինատների: Իմպուլսային ակտիվության գրանցումը կատարվել է on-line ռեժիմով, իսկ վերլուծությունը՝ հատուկ մշակված համակարգչային ծրագրով (սպայկների փարբերակում ըստ ամպլիտուդի եւ նեյրոնային ակտիվության իմպուլսային հոսքի միաժամանակյա վիճակագրական վերլուծություն՝ մինչեւ հետխթանային ժամանակահատվածում - Peri-Event Time Histogram - PETH): Յուրաքանչյուր փորձի վերջում խթանման եւ գրանցման կետերի կոորդինատները ստուգվել են հիստոլոգիապես: Առանձին փորձով, պերօքսիդազի ռեպրոգրադ արտոնային հաղորդման մեթոդով ցույց են տրվել PVN եւ SON կապերը LVN հետ:

Նորմայում, ողնուղեղային առնետների մոտ, ի պատասխան PVN եւ SON խթանման, իրականացվել է LVN միայնակ նեյրոնների իմպուլսային ակտիվության հոսքի հետազոտություն: Փորձերի ընթացքում գրանցվել է 128 նեյրոն:

Նկարներում, ի պատասխան PVN եւ SON խթանման ներկայացված են LVN հետազոտվող նեյրոնների էլեկտրական ակտիվության միջինացված արդյունքների հիստոգրամները (համապատասխանաբար նկ. 1 եւ 2): Ընդհանուր առմամբ, PVN եւ SON երկկողմանի խթանումը 100Նգ (1վրկ) հաճախականության դեպքում հրահրում է ինչպես դրդող, այնպես էլ արգելակող, իսկ 50Նգ-ի (1վրկ) եւ միանվագ խթանման դեպքում՝ միայն դրդող էֆեկտներ:

PVNi-ի խթանումը, 100Նգ հաճախականության դեպքում (նկ.1), հրահրում է հետաքրքիրային էֆեկտներ փերանիկ պոլենցիացիայի (TP) եւ դեպրեսիայի (TD) տեսքով, ընդ որում TP գերազանցում է ֆոնային ակտիվության մակարդակը գրեթե 2 անգամ, իսկ TD-ի դեպքում նվազում է մոտ 3 անգամ: Երկու դեպքում էլ դիտարկվում է պրոցեսի կայունացում մինչեւ նախաստիմուլային մակարդակ: Նույնը ցուցադրված է նաև հաջորդ՝ կոմուլյատիվ (նկ. 1Բ) եւ հաճախականության հիստոգրամներում (նկ. 1Գ): Փորձի նույնատիպ պայմաններում PVNc խթանումը հանգեցրել է TP եւ TD ձևավորմանը, որոնք փարբերվում են նախաստիմուլային մակարդակից 2,6 եւ 6,5 անգամի սահմաններում, համապատասխանաբար (նկ.1 Է - Թ): Ինչ վերաբերում է 50Նգ հաճ. եւ միանվագ խթանումների դեպքում սրացած էֆեկտներին, ապա պետք է նշել, որ հիմնականում նկատվում է TP, որը PVNi խթանման դեպքում (ըստ PETH-ի) գերազանցում

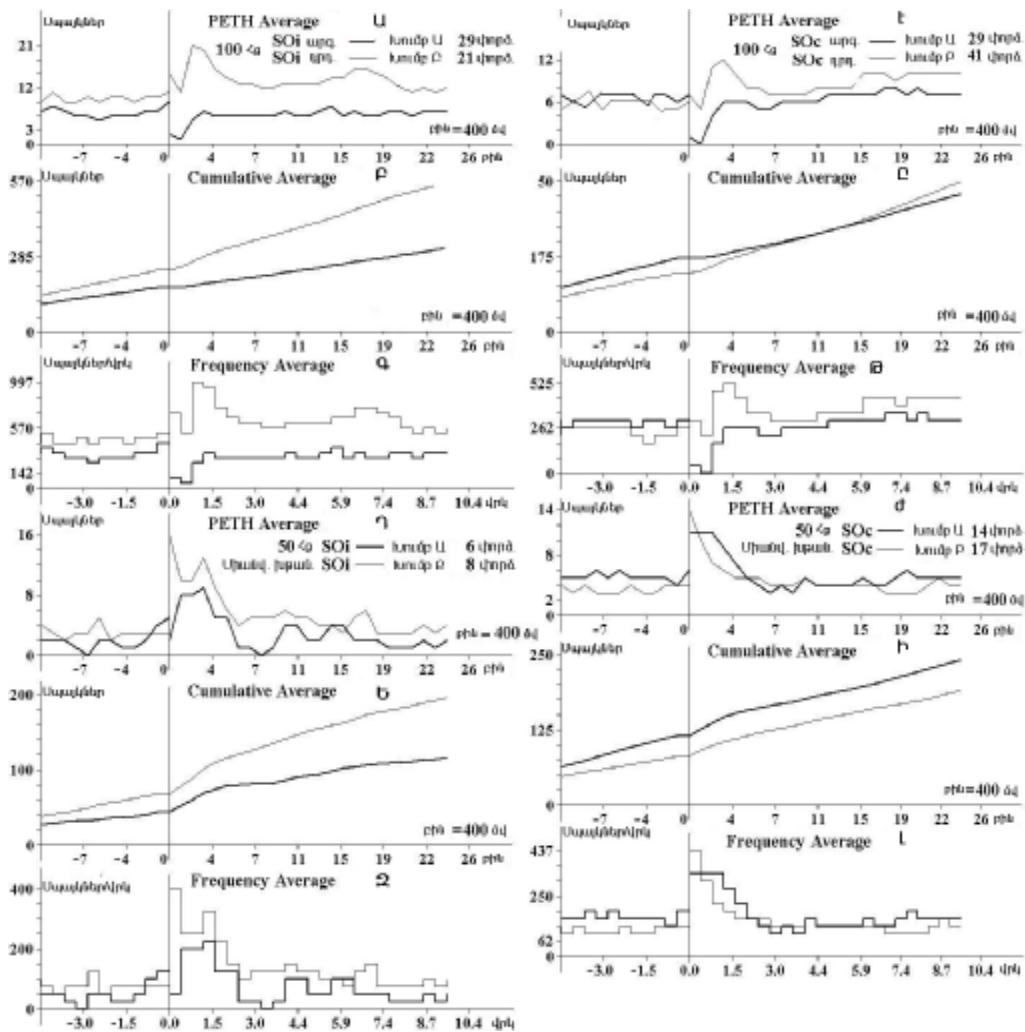
Է ելման մակարդակը 2,25 և 5 անգամ համապարասխանաբար (նկ. 1 Դ - Ջ), իսկ PVNc-ի դեպքում նկարվում է ուշացած պոստրեբրանիկ պոբենցիացիա (նկ. 1 Ժ - Լ), որը գերազանցում է ելային մակարդակը համապարասխանաբար 1,75 և 3 անգամ. ընդ որում երկու դեպքում էլ դարձյալ փեղի է ունենում պրոցեսի կայունացում մինչև նախաստիմուլային մակարդակ (նկ. 1 Դ և Ժ): Այս ամենը ներկայացված է նաև հաճախականության և կոմուլյարիվ հիստոգրամներում (նկ. 1Ե, Ջ և Ի, Լ):



Նկ. 1. LVN նեյրոնների ակտիվության միջինացված ցուցանիշների հիստոգրամ, ի պարասխան հիպոթալամուսի PVNi և PVNc կորիզների, համապարասխանաբար, 100Նգ (Ա - Գ ՆՆ ԳԱԱ Է - Թ), 50Նգ և միանվազ խթանման (Դ - Ջ և ժ - Լ) դեպքերում: Այստեղ և նկ. 2 PETH Average, օրդինատների առանցք- սպայկների թիվը, արսցեսը - ժամանակը բիներով (Ա, Դ ՆՆ ԳԱԱ Է, ժ):

Cumulative Average - խթանումից առաջ և հետո սպայկների քանակի միջինացված կոմուլյարիվ հիստոգրամ՝ օրդինատների առանցք - սպայկների թիվը, արսցեսը - ժամանակը բիներով (Բ, Ե և Ը, Ի): Միջին հաճախականությունը - հաճախականության միջինացված հիստոգրամ. օրդինատների առանցք- խթանումից առաջ և հետո սպայկների հաճախականությունը Նգ, արսցեսը- ժամանակը վրկ. (Գ, Ջ ՆՆ ԳԱԱ Թ, Լ):

SONi 100 Նց հաճախականությանը խթանումը (նկ. 2) առաջացնում է հերսսիմուլային էֆեկտ TP և TD ձևով, ընդ որում TP գերազանցում է ֆոնային ակտիվության մակարդակը զրեթե 2 անգամ, իսկ TD 7 անգամ ավելի ցածր է, քան էլային մակարդակը, որին հերետում է ակտիվության կայունացում մինչև նախասսիմուլային մակարդակ և ուշացած PTP՝ TD-ի ուղեկցությամբ (նկ. 2 Ա): Նույնը ցուցադրվում է հաջորդող կոմուլյարիվ (նկ. 2 Բ) և հաճախականության (նկ. 2 Գ) հիստոգրամներում: Փորձի նմանարիպ պայմաններում SONc խթանումը հանգեցրել է նախասսիմուլային մակարդակից համապարասխանաբար 2 և 7 անգամ քարբերվող TP և TD ձևավորմանը, (նկ. 2 Է - Թ): Ինչ վերաբերում է 50Նց հաճ. և միանվագ խթանմանը, ապա հիմնականում նկարվել է TP, ընդ որում SONi խթանման դեպքում, ըստ պերիսսիմուլային հիստոգրամի, գերազանցում է էլային մակարդակը 4 և 5,3 անգամ (նկ. 2 Դ)՝ ակտիվության հաջորդող կայունացմամբ մինչև էլային մակարդակ, իսկ SONc դեպքում, համապարասխանաբար 2,2 և 3 անգամ (նկ. 2 Ժ): Նույնը ցուցադրված է նաև կոմուլյարիվ և հաճախականության հիստոգրամներում (նկ. 2 Ե, Զ և Ի, Լ):



Նկ. 2. LVN նեյրոնների ակտիվության միջինացված ցուցանիշների հիստոգրամ, ի պարասխան հիստոգրամում SONi և SONc կորիզների, համապարասխանաբար, 100Նց (Ա - Գ և Է - Թ), 50Նց և միանվագ խթանման (Դ - Զ և Ժ - Լ) դեպքում:

Այսպիսով, հեղուկության արդյունքները վկայում են LVN նեյրոնների ակտիվության դրդիչ (TP) և արգելակիչ (TD) հեղուկության ռեակցիաների առկայության մասին՝ ի պարասիան հիպոթալամուսի PVN և SON խթանման: Ներաբերություն է ներկայացնում այն փաստը, որ ռեակցիաների նման սահմազատումը դարձավ հնարավոր միայն գրգռման ցուցանիշների փոփոխման դեպքում: Այսպես, 100Նգ հաճ. խթանման դեպքում LVN նեյրոններում առաջանում են ինչպես դրդող, այնպես էլ արգելակող պարասիաններ, այն դեպքում որ հիպոթալամուսի նույն կենտրոնների 50Նգ հաճ. և միանվագ խթանման դեպքում LVN նեյրոններում հրահրվում են միայն դրդող պարասիաններ (TP և հեղուկության պարենցիա - PTP):

Ներկա աշխատանքի խնդիրն էր ուսումնասիրել ոչ թե դեպրեսիայի մեխանիզմները, այլ պարզել LVN նեյրոնների արգելակման երևույթը այն կառույցների կողմից, որոնք առնչվում են ավտոնոմ ֆունկցիաների կարգավորմանը:

Նշված դեպրեսիայի կարևորությունը ուղեղի՝ PVN նման բարձրագույն էնդոկրինային կենտրոնի կողմից պայմանավորված է ոչ միայն LVN նեյրոնների մշտական հսկողությամբ՝ ուղեղի փարբեր շարժիչ կենտրոնների միջոցով (որոնց ակտիվության աճը հղի է շարժման ֆլեքսոր-էքստենզոր բալանսի խախտման վրանգով), այլ նաև այն ավտոնոմ շեղումներով, որոնք ուղղորդվում են վեստիբուլային տոնուսի բարձրացմամբ: Մյուս կողմից դրդիչ ռեակցիաների առկայությունն իր հերթին վկայում է վեստիբուլային համալիրի վրա PVN և SON նուրբ կարգավորիչ ազդեցության մասին: Ավելին, LVN գործնականում գրնվելով ուղեղի բազմաթիվ կենտրոնների արգելակիչ ազդեցության ներքո (որով կանխվում է էքստենզոր տոնուսի գերակայությունը), ունի դրդիչ մուտքերի մշտական պակաս: Այսպիսով, նեյրոնների դեպրեսիան չի կարող հանդիսանալ դիսֆասիլիպացիայի արդյունք (կեղծ հիպերպոլյարիզացիա, որի հիմքում ընկած է ակտիվության բարձր մակարդակ՝ պայմանավորված այնպիսի հզոր դրդիչ մուտքով, որը թույլ չի տալիս մեմբրանային պարենցիալին վերադառնալ ելային մակարդակ): Նման երևույթը բնութագրական է ուղեղիկ-ողնուղեղային [4, 5], ինտերպոզիտուսկարմիր կորիզ [6] այն պրոյեկցիաներին, որոնց դեպքում նկարագրված է այդ ֆենոմենը: Նախկինում կարարված բազմաթիվ ներբջջային ուսումնասիրություններում ցույց է տրված արգելակիչ հեղուկության պարենցիալների առկայությունը LVN նեյրոններում, որոնք հրահրվում են ուղեղիկից, ողնուղեղային փրիզեմինալ կորիզից, հեղին հիպոթալամուսից, կողմնային ցանցաձեւ կորիզից և այլ ուրիշ կենտրոններից [1] :

Ներագա ներբջջային ուսումնասիրությունները հնարավորություն կտան պարզելու այս աշխատանքում գրանցված արգելակիչ պարասիանների իրական կամ դիսֆասիլիպացիոն բնույթը:

Էլեկտրաֆիզիոլոգիական փորձերում գրանցվել են առավելապես արգելակիչ մոնո- և պոլիսինապսային դրդիչ մուտքեր ուղեղիկի ֆաստիգիալ կորիզից (FN) դեպի PVN նեյրոսեկրետորային բջջաներ [7]:

Նշված ուղեղիկ-հիպոթալամուսային կապը ընդգրկվում է նեյրոէնդոկրինային համակարգի կարգավորման գործընթացում՝ օրթոստատիկ ռեֆլեքսներում և պաշտ-

պանիչ հակազդեցություններում [8]: Այդ ընթացքում նկատվում է արյան ճնշման և սրտի աշխատանքի հաճախականության բարձրացում, որոնք ուղղորդվում են բարոտեցեպտորների ուժեղ արգելակմամբ [9, 10]: Ինչ վերաբերվում է SON և FN փոխհարաբերություններին, ապա ցույց է տրված որ վերջինիս նեյրոնները սրանում են դրդիչ մուտքեր իսպիլատերալ VIII նյարդից և երկկողմ երկրորդային դրդիչ պրոյեկցիաներ LVN-ից [11]:

Վերջին հաշվով ձեռք բերված փոխախնդիրը թույլ են տալիս ենթադրելու հիպոթալամուսի՝ վեստիբուլային բջիջների և հետևաբար նույն վեստիբուլային գործընթացների վրա ունեցած ակնհայտ կարգավորիչ ազդեցության մասին:

ՆՏ ԳԱԱ Լ.Ա. Օրբելու անվ. ֆիզիոլոգիայի ինստիտուտ

Լ. Է. Նամբարձումյան

Դեյտերսի լատերալ վեստիբուլային կորիզի նեյրոնների գործունեության հիպոթալամիկ հսկողությունը

Ինտրակար կենդանու Դեյտերսի կողմնային վեստիբուլային կորիզի (LVN) նեյրոններում, ի պարասիսան հիպոթալամուսի պարավենտրիկուլային (PVN) և սուպրասոպիկական (SON) կորիզների միայնակ և բարձր հաճախականության գրգռման, գրանցվել են դրդիչ և արգելակիչ տեսակի և հետտեսանիկ էֆեկտներ, որոնք վկայում են հիպոթալամուս-վեստիբուլային պրոյեկցիայի առկայության մասին: Տարատեսակ տեսանիկ և հետտեսանիկ երևույթներից բացի դիտվել են նաև դրդիչ և արգելակիչ տեսանիկ ազդեցություններ PVN և SON բարձր հաճախականությամբ (100 Նց, 1 վրկ) գրգռման ժամանակ, այն դեպքում, որ նույն կորիզների 50 Նց և միայնակ գրգռումը հրահրում էր միայն դրդիչ պարասիսաններ: HRP փոխադրման փորձերում ցույց են տրված հակընթաց նշված խոշոր բջիջներ՝ SON և PVN կորիզներում:

Л. Э. Амбарцумян

Гипоталамический контроль деятельности нейронов латерального вестибулярного ядра Дейтерса

В нейронах латерального вестибулярного ядра Дейтерса у интактного животного получены возбуждающие и тормозные тетанические и посттетанические эффекты на одиночную и высокочастотную стимуляцию паравентрикулярного (PVN) и супраоптического (SON) ядер гипоталамуса, что свидетельствует о наличии гипоталамо-вестибулярной проекции. Наряду с разнообразными тетаническими и посттетаническими проявлениями выявлены как возбуждающие, так и тормозные

тетанические проявления на высокочастотную (100 Гц, 1 с) стимуляцию PVN и SON, в отличие от таковых лишь возбудительных, на одиночное и 50 Гц раздражение тех же ядер. В экспериментах по транспорту HRP показаны ретроградно маркированные крупные клетки в SON и PVN.

L. E. Hambardzumyan

Hypothalamic Control of Activity of Deiters' Lateral Vestibular Nucleus Neurons

On intact animals in Deiters' lateral vestibular nucleus neurons the excitatory and inhibitory tetanic and post tetanic effects to single and high frequency stimulation of hypothalamic paraventricular (PVN) and supraoptical (SON) nuclei were obtained. This indicates on existence of hypothalamic-vestibular projection. Besides various tetanic and post tetanic displays, excitatory and inhibitory tetanic effects to high frequency (100 Hz, 1 sec) stimulation of PVN and SON were documented, whereas single and/or 50 Hz stimulation of the same nuclei evoked only excitatory responses. In HRP experiments the retrograde labeled large cells were found in SON and PVN.

Գրականություն

1. *Sarkisian V.H.* - Arch. Ital. Biol. 2000. V. 138. P. 295-353.
2. *Saeb-Parsy K., Lombardelli S., Khan F. et al.* - J. Neuroendocrin. 2000. V. 12. P. 635-648.
3. *Azzena G.B., Melis F., Caria M.A., Teatini G.P., Bozzo G.* - Arch. Ital. Biol. 1993. V. 131. P. 127-136.
4. *Llinas R.* - Neurophysiol. 1964. V. 27. P. 1117-1126.
5. *Terzuolo C.A.* - Arch. Ital. Biol. 1959. V. 97. P. 316-339.
6. *Toyama K., Tsukahara E., Udo M.* - Exp. Brain Res. 1968. V. 4. P. 292-309.
7. *Katafuchi T., Koizumi K.* - J. Physiol. 1990. V. 421. P. 535-551.
8. *Zanchetti A., Zaccolini A.* - J. Neurophysiol. 1954. V. 17. P. 475-483.
9. *Spyer K.M.* - J. Exp. Biol. 1982. V. 100. P. 109-128.
10. *Coote J., Hilton S., Prez-Gonzalez J.* - J. Physiol. 1979. V. 288. P. 549-560.
11. *Саркисян В.А., Шимон Л.* - Физиол. журн. СССР. 1982. Т. 68. С. 768-775.