Медицинская наука Армении НАН РА № 3 2012

УДК 612.821.3

Բնականոն և թրթռահարված առնետների ենթատեսաթմբի վերտեսողական կորիզի ակտիվության ուսումնասիրությունը ստորին անդաստակային կորիզի էլեկտրական խթանման պայմաններում

Կ.Վ. Մելքումյան

Երևանի պետական համալսարանի կենսաբանության ֆակուլտետի մարդու և կենդանիների ֆիզիոլոգիայի ամբիոն
0025, Երևան, Ալեք Մանուկյանի փ., 1

Բանալի բառեր. ենթատեսաթումբ, վերտեսողական կորիզ, ստորին անդաստակային կորիզ, թրթռում

Ազգաբնակչությունը պարբերաբար թրթռահարվում է հասարակական տրանսպորտում, կենցաղում: Նորամուծություններից են թրթռահարմամբ նիհարեցնող սարքերը, մանկական խաղալիքները, այսինքն՝ չկա մարդ, ով որևէ տեղ չենթարկվի թրթռահարման: Մարդկանց վրա ցածրահաճախ, անգամ երբեմն աննշան թվացող թրթռահարումը, պարբերաբար ազդելու դեպքում կարող է հանգեցնել գլխուղեղի կառուցվածքագործառական լուրջ փոփոխությունների [5]: Թրթռման ժամանակ գլխուղեղում առաջին դրդվող օղակն անդաստակային կորիզահամալիրն է: Թրթռահարման ժամանակ ի հայտ եկող վեգետատիվ ռեակցիաներն են սրտխառնոցը, սրտխփոցը, գլխապտույտը և այլն: Որպես վեգետատիվ ռեակցիաների կարգավորման բարձրագույն կենտրոն, ենթատեսաթումբը պետք է որոշակի դեր ունենա թրթռահարման բացասական ազդեցությունը մեղմելու հարցում: Ակադեմիկոս Վ. Ֆանարջյանը համահեղինակների հետ ցույց էր տվել, որ ենթատեսաթումբը փոխադարձ կապեր ունի միջային և ստորին անդաստակային կորիզների հետ [2]: Կ. Աբբատի և համահեղինակների կողմից բացահայտվել է, որ անդաստակային սթրեսն ակտիվացնում է վերտեսողական կորիզի նյարդաներզատական գործառույթը [3]: Ուստի արդիական է ուսումնասիրել անդաստակա-ենթատեսաթմբային կապերից հատկապես ստորին անդաստակային կորիզի (ՍԱԿ) և ենթատեսաթմբի առաջային հատվածի վերտեսողա-

կան կորիզի (ԵՎՏԿ) միջև եղած գործառական կապը՝ տարբեր ժամանակահատվածով թրթռահարման պայմաններում:

Նյութը և մեթոդները

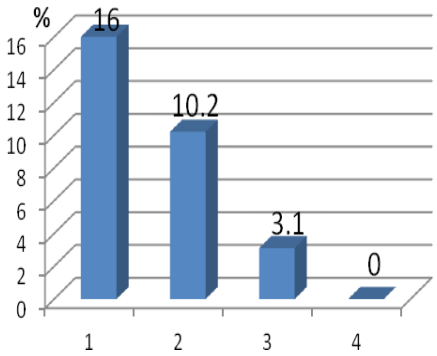
Էլեկտրաֆիզիոլոգիական սուր փորձեր են կատարվել 31 սեռահասուն արու ալբինո առնետների վրա, որոնք ընդգրկվել են 4 խմբերում՝ բնականոն կենդանիներ, 5, 10, 15 օր օրական երկու ժամ, 60 Հց հաճախությամբ, 0.4 մմ տատանասահմանով թրթռահարման ենթարկված կենդանիներ: Կենդանիների անզգայացումը կատարվել է ուրետանի ջրային լուծույթով (1,2գ/կգ)՝ ներորովայնային ներարկմամբ: Նյարդաբջիջների ազդակային ակտիվության արտաբջջային արտածման մեթոդով գրանցվել է ԵՎՏԿ-ի նյարդաարտազատիչ նեյրոնների ազդակային ակտիվությունը նույնակողմային ՍԱԿ-ի բարձր հաճախությամբ էլեկտրական խթանման պայմաններում, որն իրականացվել է երկբևեռ համակենտրոն էլեկտրոդներով՝ 0.5-0.8 մմ միջէլեկտրոդային հեռավորությամբ, 30մկվ եզրային տրամագծով, օգտագործվել են 0,05 մվրկ տևողությամբ, 0,12-0,18 մՎ լարումով ուղղանկյուն հոսանքի զարկեր, որոնք տրվել են 100 Հց հաճախությամբ՝ 1 վայրկյանի ընթացքում: ԵՎՏԿ-ի նյարդաբջիջների ազդակային ակտիվությունն ամեն անգամ գրանցվել է 40 վրկ տևողությամբ՝ սկզբնական 20 վրկ-ն՝ առանց ՍԱԿ-ի խթանման, որից հետո, չընդհատելով ազդակահոսքի գրանցումը, խթանվել է ՍԱԿ-ը, ապա ԵՎՏԿ-ի ազդակային ակտիվության գրանցումը շարունակվել է հաջորդող 20 վայկյանների ընթացքում ևս: Ընդհանուր առմամբ գրանցվել են 407 նեյրոններ:

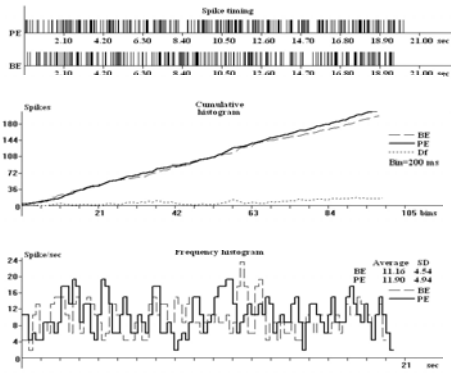
ԵՎՏԿ-ի նյարդաբջիջների ազդակային ակտիվության գրանցման համար օգտագործվել է 1-1,5 մկմ ծայրով ապակյա միկրոէլեկտրոդ՝ լցված NaCl-ի 2Մ լուծույթով: Արտածող և գրգռող էլեկտրոդների ճշգրիտ տեղադրման համար օգտագործվել են Պաքսինոսի և Վաթսոնի կոորդինատները՝ ԵՎՏԿ-ի համար՝ F-1.3մմ, L-1.6-2մմ, V-9.4-9.6մմ, ՍԱԿ-ի համար՝ F-11.5մմ, L-2մմ և V-7.6 մմ [6]:

Համակարգչային հատուկ ծրագրով կատարվել է *on-line* էլեկտրաֆիզիոլոգիական գրանցում՝ ազդակների գրանցման տատանասահմանի եզրը ընտրելու հնարավորությամբ: Մինչ գրգիռը, գրգռի պահին և գրգռից հետո գրանցված ազդակահոսքը ծրագրի կողմից ենթարկվել է համակարգչային բազմամակարդակ մաթեմատիկական վերլուծման՝ ըստ միջազդակային ժամանակահատվածների:

Արդյունքները և դրանց քննարկումը

Կատարված փորձերի արդյունքների ամփոփումը ցույց տվեց, որ ՍԱԿ-ի էլեկտրական բարձր հաճախությամբ խթանման պայմաններում ԵՎՏԿ-ի նյարդաներզատիչ բջիջների պատասխաններում բնականոն կենդանիների մոտ գրանցվել է 16% ոչ ռեակտիվություն՝ ԵՎՏԿ-ի ազդակահոսքը ՍԱԿ-ի խթանումից առաջ և հետո դրսևորվում է գրեթե նույն ռիթմով: Փորձարարական խմբերում թրթռման տևողության ավելացմանը զուգահեռ նվազում է գրանցվող առեակտիվ նեյրոնների քանակը. 5 օր թրթռահարված կենդանիների մոտ այն կազմում է 10,2%, 10 օր թրթռահարման ենթարկված կենդանիների մոտ՝ 3,1%, իսկ 15 օր թրթռման ենթարկված կենդանիների խմբում առեակտիվ նեյրոններ ընդհանրապես չեն հայտնաբերվել: Դա վկայում է այն մասին, որ ընդհանուր-մարմնական թրթռահարումն ակտիվացնում է անդաստակա-ենթատեսաթմբային կապը: Առեակտիվ վարքագիծ դրսևորած նյարդաբջիջները չեն ենթարկվել հետագա վերլուծությանը (աղ., նկ.1):

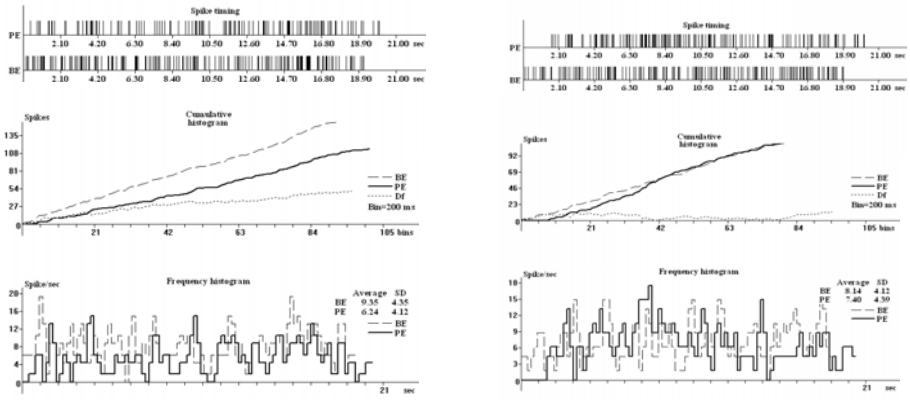




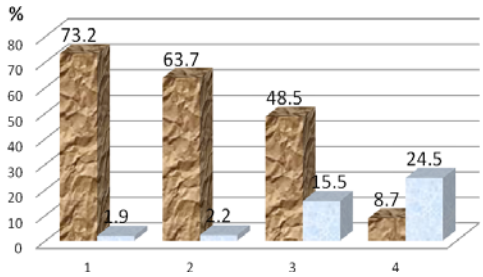
Նկար 1. ԵՎՏԿ-ի ՍԱԿ-ի էլեկտրական խթանման նկատմամբ առեակտիվ նեյրոնների ժամանակային, կուտակային և միջին հաճախային

գծապատկերները(ձախից) և նրանց քանակական բաշխվածությունը փորձարարական խմբերում (աջից). 1- բնականոն, 2,3,4 – 5,10,15 օր թրթռահարված կենդանիների ցուցանիշներ

Բնականոն պայմաններում հետազոտված ռեակտիվ նեյրոնների ճնշող մեծամասնության մոտ (73,2%) ազդակահոսքը ընկճվել է ստորին անդաստակային կորիզի խթանումից հետո, ընդ որում, գերակշռել է հետտետանիկ ընկճումը, այսինքն խթանումից հետո ազդակահոսքը դանդաղել է խթանմանը հաջորդող գրանցման ողջ ժամանակահատվածում: Այսպիսի պատասխանները թրթռահարման տևողության ավելացմանը զուգահեռ նվազել են: Փոխարենը կանոնավոր ձևով ավելացել են տետանիկ ընկճման դրսևորումները, որոնք 15 օր թրթռահարված կենդանիների ԵՎՏԿ-ում 12 անգամ գերազանցել են բնականոն կենդանիների գրանցված քանակը (նկ.2):



Ա Բ



- հետտետանիկ ընկճում
- տետանիկ ընկճում

1-բնականոն կենդանիներ, 2,3,4 – 5, 10, 15 օր թրթռահարված կենդանիներ

Նկար 2. ԵՎՏԿ-ի ՍԱԿ-ի էլեկտրական խթանմանը հետտետանիկ(Ա) և տետանիկ (Բ) ընկճումով պատասխանող նեյրոնների ժամանակային,

կուտակային և միջին հաճախային գծապատկերները (վերևից) ու նրանց քանակական բաշխվածությունը փորձարարական խմբերում (ձախից)

Վերջինս վկայում է, որ թրթռահարման արդյունքում գործառական հիմնական վիճակի են անցնում ՍԱԿ-ի և ԵՎՏԿ-ի նեյրոնների միջև առկա ուղիղ կապերը, իսկ ենթակեղևային այլ գոյացություններով միջնորդավորված կապերը սկսում են երկրորդական դեր խաղալ: Սրա հնարավոր պատճառներից մեկը կարող է լինել ենթատեսաթումբ-մակուղեղ-ադրենալային համակարգի ակտիվացումը՝ որպես օրգանիզմի հակասթրեսային պաշտպանական մեխանիզմ, քանի որ թրթռահարումը սթրեսածին գործոն է [1]: Արդյունքում ենթատեսաթմբի առաջային բաժնի հարփորոքային կորիզը սկսում է ակտիվանալ՝ ադրենոկորտիկոտրոպ հորմոնի սինթեզը խթանելու համար, ինչի հետևանքով երկրորդաբար ակտիվանում են նաև ԵՎՏԿ-ի նյարդաբջիջները [4]:

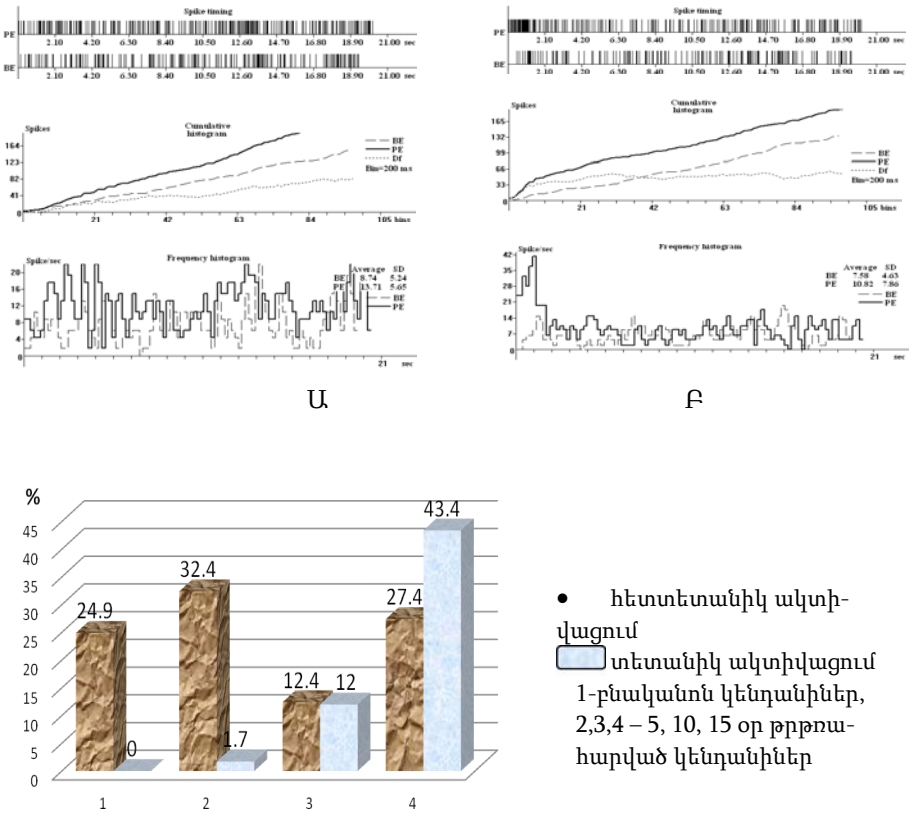
Աղյուսակ

Ստորին անդաստակային կորիզի էլեկտրական բարձրահաճախ խթանմանը վերտեսողական կորիզի ռեակցիաների տոկոսային բաշխվածությունը բնականոն և տարբեր ժամկետներով թրթռահարված կենդանիների մոտ

Ցուցանիշ	Բնականոն կենդանիներ, %	Թրթռահարված կենդանիներ, %		
		5 օր	10 օր	15 օր
Հետտետանիկ ընկճում	73,2	63,7	48,5	8,7
Տետանիկ ընկճում	1,9	2,2	15,5	24,5
Հետտետանիկ ակտիվացում	24,9	32,4	12,4	27,4
Տետանիկ ակտիվացում	0	1,7	12	43,4

Առավել արտահայտված փոփոխություններ են նկատվել ՍԱԿ-ի էլեկտրական խթանմանն ի պատասխան ԵՎՏԿ-ի ակտիվացող նյարդաբջիջների քանակական վերլուծության ժամանակ: Եթե հետտետանիկ ակտիվացման քանակական ցուցանիշները թրթռահարման ազդեցությամբ էական փոփոխություններ չեն կրել, ապա դրան հակառակ, տետանիկ ակտիվացմամբ պատասխաններ, որոնք ընհանրապես

բնականոն կենդանիների մոտ չեն գրանցվել, սկսել են նկատվել թրթռահարման արդեն իսկ 5-րդ օրը, իսկ 15 օր թրթռահարված առնետների ԵՎՏԿ-ի նյարդաբջիջների պատասխաններում տետանիկ ակտիվացումը եղել է ամենահաճախ գրանցված դրսևորումը (43,4%) (նկ.3): Այս փոփոխությունները ևս վկայում են, որ կարգավորման մեխանիզմներում գերակշռող դեր են ստանձնում ստորին անդաստակա-վերտեսողական ուղիղ կապերը, քանի որ տետանիկ ակտիվացումը խիստ արտահայտված է ՍԱԿ-ի էլեկտրական խթանման վայրկյանի սկզբնական հատվածում:



Նկար 3. ԵՎՏԿ-ի ՍԱԿ-ի էլեկտրական խթանմանը հետտետանիկ(Ա) և տետանիկ (Բ) ակտիվացմամբ պատասխանող նեյրոնների ժամանակային, կուտակային և միջին հաճախային գծապատկերները (վերևից) և նրանց քանակական բաշխվածությունը փորձարարական խմբերում (ձախից)

Այս պայմաններում հնարավոր է, նաև մեծ դեր ունի գեների էքսպրեսիան: Հայտնի է, որ անդաստակային սթրեսը խթանում է որոշակի գեների էքսպրեսիան, որոնք պատասխանատու են ենթատե-

սաթմբի՝ մասնավորապես՝ նրա վերտեսողական կորիզի նյարդային ակտիվության բարձրացման համար [3]: Ստացված տվյալները վկայում են, որ տետանիկ ընկճումով և տետանիկ ակտիվացումով ԵՎՏԿ-ը սկսում է արգելակել թրթռահարման արդյունքում գերակտիվ վիճակում հայտնված ՍԱԿ-ի ակտիվությունը, քանի որ ենթատեսաթմբում կան անդաստակային համակարգն ինչպես արգելակող, այնպես էլ խթանող օջախներ [7]:

Поступила 12.06.12

Медицинская наука Армении НАН РА № 3 2012

Изучение активности нейронов гипоталамического супраоптического ядра при электрической стимуляции нижнего вестибулярного ядра в норме и после вибрационного воздействия у крыс

К.В. Мелкумян

На крысах альбино изучена функциональная активность между нейронами нижнего вестибулярного и гипоталамического супраоптического ядер в норме и после 5, 10 и 15-дневного вибрационного воздействия (ежедневно по 2 часа). С помощью специальной компьютерной программы была зарегистрирована и проанализирована импульсная активность нейронов супраоптического ядра до, во время и после электрической стимуляции одностороннего нижнего вестибулярного ядра. Установлено, что вибрация приводит к активации данной вестибуло-гипоталамической связи, о чем свидетельствует уменьшение количества ареактивных нейронов с увеличением срока воздействия вибрации. Показано также, что под воздействием вибрации в нейронах супраоптического ядра развиваются тетанические ответы, которые отсутствовали в норме. Это доказывает, что вибрация активирует прямые вестибуло-гипоталамические связи, в результате чего супраоптическое ядро начинает тормозить нейроны нижнего вестибулярного ядра, которые после вибрации оказались в гиперактивном положении.

The study of neuronal activity of the hypothalamic supraoptic nucleus with electrical stimulation of the spinal vestibular nucleus in norm and after vibration in rats

K.V. Melkumyan

Functional activity between spinal vestibular and hypothalamic supraoptic nuclei was studied in normal conditions and after 5, 10 and 15-day (daily for 2 hours) vibration exposure in albino rats. The impulse activity from the neurons of supraoptic nucleus was registered and analyzed by means of a special computer program before, during and after electrical stimulation of the ipsilateral spinal vestibular nucleus. It was found that

vibration leads to the activation of the vestibulo-hypothalamic connections, as it is evidenced by the decrease in the number of neurons with an increase in areactive term exposure to vibration. It is shown also that the effect of vibration in the neurons of the supraoptic nucleus develop tetanic responses that were not observed in norm. This proves that vibration activates the direct vestibulo-hypothalamic projections, so supraoptic nucleus begins to slow down the spinal vestibular nucleus, which was in super active state after vibration.

Գրականություն

1. *Минасян С.М. и др.* Роль вестибулярных ядер продолговатого мозга в механизме центрального взаимодействия лабиринтной и экстралабиринтной афферентных систем в условиях воздействия вибрации. Авиакосм. и экол. медицина, 1994, т. 28, 5, с. 41-47.
2. *Фанарджян В.В.* Избранные главы нейрофизиологии. Ереван, 2002.
3. *Abbate C,, Micali E., Giorgianni C. et al.* Affective correlates of occupational exposure to whole-body vibration. A case-control study. J. Psychother. Psychosom., 2004 Nov-Dec; 73(6): p. 375-379.
4. *Bao A.M., Meynen G., Swaab D.F.* The stress system in depression and neurodegeneration: Focus on the human hypothalamus. Brain Research Reviews, 2007, 2(4), p. 11-15.
5. *Neil P.M. Todd, Sally M. Rosengren, James G. Colebatch* A uricular origin of frequency tuning to low-frequency vibration in the human vestibular system. Neuroscience Letters, 2009 451, p. 175-180.
6. *Paxinos G., Watson C.* The rat brain in stereotaxic coordinates. Elsevier, Acad. Press, 5th ed., 2005.
7. *Rhines R., Magoun H. W.* Brain stem facilitation of cortical responses, J. Neurophysiology, 1946, 9.