

**Կենսաբանություն**

УДК 612.8+591.18

Ռ. Ս. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ն. Ս. ՀԱԿՈԲՅԱՆ, Ն. ՅՈՒ ԱԴԱՄՅԱՆ

**ԹԹՎԱԾՆԱՔԱՂՑԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ՀԻՊՈԿԱՄՊԻ CA<sub>1</sub> ԴԱՇՏԻ  
ԴԵՐԸ ԸՆԶԱՌՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԳԱՎՈՐՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑՈՒՄ**

**Ներածություն:** Թթվածնաքաղցի պայմաններում շնչառական նուրբ փոփոխություններն իրականանում են երկարավուն ուղեղի (կոռդեզային) շնչառական կենտրոնի և վերկոռդեզային գոյացությունների բարդ փոխազդեցության հետևանքով: Գրականության մեջ կան մի շարք աշխատանքներ, որոնք վերաբերում են երկարավուն ուղեղի շնչառական կենտրոնի գործառական վիճակի վրա լիմբիական համակարգի կարևոր գոյացություններից մեկի՝ հիպոկամպի (ծովածիու) CA<sub>1</sub> դաշտի ազդեցությանը [օրինակ, 1, 2]:

**Ուսումնասիրության մեթոդիկան:** Ուսումնասիրությունները կատարվել են սուր փորձի պայմաններում 180–230գ քաշ ունեցող սպիտակ առնետների վրա, որոնք թմրեցվել են քլորալոզի (30մգ/կգ) և նեմբուտալի (10մգ/կգ) խառնուրդով: Ծովածիու CA<sub>1</sub> դաշտը էլեկտրախթանվել է կոնստանտանտ երկբևեռ էլեկտրոդներով (տրամագիծը 0,2մմ, միջէլեկտրոդային հեռավորությունը 0,2–0,3մմ), որոնց ստերեոտաքսիկ կողմնորոշումը կատարվել է ըստ Ֆիֆկովայի և Մարշալի ատլասի [3]:

Շնչառական նեյրոնների ակտիվության արտածման նպատակով ուղեղիկի մասնակի հեռացումից հետո միկրոէլեկտրոդը իջեցվել է երկարավուն ուղեղի շնչառական կենտրոնի (obex) շրջան: Արտաշնչական (էքսպիրատոր) և ներշնչական (ինսպիրատոր) նեյրոնների տարբերակման, ինչպես նաև շնչառության ընդհանուր ռեակցիայի գնահատման նպատակով գրանցվել է կենդանու արտաքին շնչառությունը: Նեյրոնների իմպուլսային ակտիվության արտաքցչային գրանցումը իրականացվել է սպակյա միկրոէլեկտրոդներով:

Փորձերը կատարվել են թթվածնաքաղցի ազդեցության դիմամիկայում: Այդ նպատակով ստերեոտաքսիկ սարքավորմանը ֆիքսված կենդանին տեղադրվել է ճնշախցիկում: Ուսումնասիրվող ցուցանիշների գրանցումը կատարվել է գրգռումից առաջ և հետո. նորմոքսիայի պայմաններում՝ pO<sub>2</sub>=142մմ սնդ. սյ., 4000–5000մ «բարձրության» վրա՝ pO<sub>2</sub>=109–85մմ սնդ. սյ., 7500–8000մ-ի վրա՝ pO<sub>2</sub>=64–58մմ սնդ. սյ. և «իջեցումից» հետո՝ դարձյալ նորմոքսիայի պայմաններում:

Ստացված տվյալների վիճակագրական մշակումը կատարվել է Ա. Օլվինի մեթոդով [4]:

Գրանցվել է երկարավուն ուղեղի շնչառական կենտրոնի 40 փուլային նեյրոնների ակտիվություն, որոնցից 22-ը եղել են արտաշնչական, 18-ը՝ ներշնչական:

Ըստ ծովածիռ CA<sub>1</sub> դաշտի գրգռման նկատմամբ պատասխան ռեակցիաների նեյրոնները բաժանվել են երկու խմբի՝ ակտիվացող և արգելակվող: Ե՛վ նորմոքսիայում, և՛ թթվածնաքաղցի ազդեցության դինամիկայում արգելակվող նեյրոնների քանակությունը գերակշռել է ակտիվացվողների քանակին (աղ. 1):

*Աղյուսակ 1*

*Թթվածնաքաղցի պայմաններում ծովածիռ CA<sub>1</sub> դաշտի էլեկտրախթանման նկատմամբ երկարավուն ուղեղի շնչառական նեյրոնների քանակական փոփոխությունը*

Փորձի պայմանները	Նեյրոնների սկզբնական քանակը (%)	Արգելակվող նեյրոններ (%)	Ակտիվացող նեյրոններ (%)
<b>արտաշնչական նեյրոններ</b>			
նորմա	22 (100)	14 (63,6)	8 (36,4)
4000-5000մ	18 (81,8)	12 (66,7)	6 (33,3)
7500-8000մ	13 (59)	10 (76,9)	3 (23,1)
«իջեցում»	21 (95,4)	14 (66,6)	7 (33,3)
<b>ներշնչական նեյրոններ</b>			
նորմա	18 (100)	11 (61,1)	7 (38,8)
4000-5000մ	15 (83,3)	10 (66,6)	5 (33,3)
7500-8000մ	10 (55,5)	7 (70)	3 (30)
«իջեցում»	17 (94,4)	11 (64,7)	6 (35,3)

Թթվածնաքաղցի ազդեցության դինամիկայում փուլային նեյրոնների քանակական փոփոխություններին զուգահեռ դիտվել են նաև այլ ցուցանիշների՝ համազարկի տևողության, իմպուլսների քանակի, հաճախության փոփոխություններ: Նորմալ մթնոլորտային ճնշման պայմաններում ծովածիռ CA<sub>1</sub> դաշտի գրգռման ժամանակ արգելակվող արտաշնչական և ներշնչական նեյրոնների համազարկում նկատվել է իմպուլսների քանակի կրճատում, հետևաբար և իմպուլսների միջին հաճախության փոքրացում, իսկ ակտիվացվող նեյրոնների համազարկում՝ իմպուլսների քանակի ավելացում, հետևաբար և իմպուլսների միջին հաճախության մեծացում: Նեյրոնների իմպուլսային ակտիվության վրա ծովածիռ CA<sub>1</sub> դաշտի արգելակող ազդեցությունը գերակշռել է գրգռող ազդեցությանը: Աղյուսակ 2-ում ներկայացված է նորմայում և հիպոքսիայի ազդեցության դինամիկայում ծովածիռ CA<sub>1</sub> դաշտի էլեկտրախթանման ժամանակ արտաշնչական և ներշնչական նեյրոնների իմպուլսային ակտիվության փոփոխությունը:

Թթվածնաքաղցի ազդեցության առաջին փուլում (4000-5000մ) pO<sub>2</sub>-ի իջեցումը հանգեցրել է շնչառական նեյրոնների ակտիվության բարձրացման: Այս փուլում դիտվել է արգելակվող և ակտիվացող նեյրոնների համազարկի տևողության փոքրացում, դրանցում իմպուլսների քանակի ավելացում, իմպուլսների միջին հաճախության մեծացում: Նման հեշտաց-

ված ֆոնի վրա ծովածիռ CA<sub>1</sub> դաշտի էլեկտրախթանումը առաջացրել է արտահայտված արգելակող ազդեցություն: Թթվածնաքաղցի ծանր փուլում (7500–8000ժ) արտաշնչական և ներշնչական նեյրոնների համազարկում դիտվել է իմպուլսների քանակի խիստ նվազում: Նման ճնշված ֆոնի վրա CA<sub>1</sub> դաշտի էլեկտրախթանումը վերոհիշյալ նեյրոններին բնորոշ ռեակցիա չի առաջացրել:

## Աղյուսակ 2

*Թթվածնաքաղցի պայմաններում ծովածիռ CA<sub>1</sub> դաշտի էլեկտրախթանման նկատմամբ երկարավուն ուղեղի շնչառական նեյրոնների իմպուլսային ակտիվության փոփոխությունը*

Փորձի պայմանները	Արգելակվող նեյրոններ				Ակտիվացող նեյրոններ			
	հաճախություն, իմպ/վ		P	փոփոխությունը, %	հաճախություն, իմպ/վ		P	փոփոխությունը, %
	մինչ գրգռումը	գրգռումից հետո			մինչ գրգռումը	գրգռումից հետո		
<b>արտաշնչական նեյրոններ</b>								
նորմա	42±3,1	26±1,9	0,001	38	31±2,3	41±3,2	0,02	32
4000–5000ժ	54±4,3	30±2,3	0,001	44	42±3,9	57±4,3	0,02	36
7500–8000ժ	24±1,9	20±1,1	0,05	16	21±1,8	24±1,9	0,2	13
«իջեցում»	43±3,3	27±1,8	0,001	36	32±2,9	42±3,1	0,05	31
<b>ներշնչական նեյրոններ</b>								
նորմա	46±3,9	27±2,0	0,001	41	45±3,9	60±5,3	0,05	33
4000–5000ժ	57±4,5	30±2,7	0,001	47	50±4,3	70±5,7	0,01	40
7500–8000ժ	26±1,7	21±1,3	0,05	19	30±2,1	35±2,7	0,2	15
«իջեցում»	45±4,1	27±2,1	0,001	39	43±3,3	58±4,2	0,05	37

Կենդանիներին «իջեցնելուց» հետո (նորմալ մթնոլորտային ճնշման պայմաններում) որոշ ժամանակ անց (15–20 րոպե) դիտվել է ինչպես ելակետային ցուցանիշների, այնպես էլ գրգռման նկատմամբ նեյրոնների ռեակցիաների վերականգնում (աղ. 2):

Եզրակացություն: Վերը նկարագրված փորձարարական տվյալները շնչառական նեյրոնների իմպուլսային ակտիվության վրա թթվածնաքաղցի և ծովածիռ CA<sub>1</sub> դաշտի էլեկտրական գրգռման համակցված ազդեցության արդյունք են: Նման դեպքում թթվածնաքաղցի փուլերը ծառայել են որպես ֆոն, որի վրա հետո ավելացել է ծովածիռ ազդեցությունը: Նորմոքսիայում ծովածիռ CA<sub>1</sub> դաշտի գրգռման ժամանակ ստացված տվյալները հիպոքսիայի պայմաններում կատարվող փորձերի համար ծառայել են որպես ստուգիչ: Կենդանիների «բարձրացման» առաջին փուլում (4000–5000ժ) շնչառական նեյրոնների ակտիվության բարձրացումը պայմանավորված է նյարդային բջիջների վրա ինչպես ռեֆլեկտոր, այնպես էլ pO<sub>2</sub>-ի իջեցման անմիջական ազդեցությամբ և բջջային թաղանթների ապաբևեռացմամբ [5, 6]: Երկրորդ փուլում (7500–8000ժ) տեղի է ունենում շնչառական նեյրոնների ակտիվության ճնշում, որը կապված է բջջային թաղանթների կառուցվածքաֆունկցիոնալ կազմավորման, կալիում-նատրիում-

մական պոմպի ֆունկցիայի խանգարման, ինչպես նաև բջջային ացիդոզի զարգացման հետ [7]:

Շնչառական նեյրոնների վրա ծովածիու  $CA_1$  դաշտի բարդ ազդեցությունը կարելի է բացատրել նրանով, որ ծովածիու այդ հատվածում տարաբաշխված են ոչ միայն արգելակվող նեյրոններ (գերակշռող), այլև ակտիվացողներ:

Մեր նախկին ուսումնասիրություններում [8, 9] շնչառական նեյրոնների վրա լիմբիկական համակարգի մյուս գոյացությունների՝ ենթատեսաթմբի, նշահամալիրի կեղևամիջային կորիզների ազդեցության ուսումնասիրման ժամանակ դիտվել է հակառակ երևույթը՝ ակտիվացող նեյրոնների քանակը գերակշռել է արգելակվողներին: Այստեղից հետևում է, որ շնչառության պրոցեսի կարգավորման մեխանիզմներում ընդգրկված են գլխուղեղի տարբեր մակարդակներում գտնվող գոյացություններ: Եվ միայն դրանց գումարային ազդեցությունը կարող է ապահովել շնչառության առավել հստակ կարգավորումը և օրգանիզմի հուսալի հարմարվողականությունը շրջապատող միջավայրի փոփոխվող պայմաններին:

*Մարտի և կենդանիների ֆիզիոլոգիայի ամբիոն*

*Ստացվել է 01.04.2004*

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Буклина С.Б., Филатова Ю.М., Эллман Ш. Ш. – Вопросы нейрохирургии, 1998, № 4, с. 1–7.
2. Коваль Н.Н., Саркисов Г.Т., Гамбарян Л.С. Септо-гиппокампальная система и организация поведения. Ер.: Изд-во АН Арм. ССР, 1986, 126 с.
3. Буреш Я., Петраш М., Захар И. Электрофизиологические методы исследования. М.: ИЛ, 1962, 456 с.
4. Ойвин И.А. – Ж. патол. физиол. и экспер. терапии, 1960, т. 4, № 4, с. 76–85.
5. Власова И.Г. Нервная клетка и гипоксия. Матер. VII междунар. симпоз. «Эколого-физиологические проблемы адаптации». М., 1994, с. 54.
6. Лукьянова Л.Д. – Бюлл. экспер. биол. и медицины, 1997, т. 124 (9), с. 244–254.
7. Самойлов М.О. Реакция нейронов мозга на гипоксию. Л.: Наука, 1985, с. 190.
8. Карапетян М.А., Баклаваджян О.Г., Акопян Н.С. – Физиолог. ж. СССР, 1987, т. 13, № 7, с. 926.
9. Акопян Н.С., Баклаваджян О.Г., Саркисян Н.В. – Физиолог. ж. СССР, 1991, т. 77, № 12, с. 41–48.

**Բ. Տ. ԱՐՄՍՅԱՆ, Ն. Տ. ԱԿՕՍՅԱՆ, Ն. ՅՈ. ԱԴԱՄՅԱՆ**

#### **ՐՈԼԻ ՏԱ<sub>1</sub> ՍՈԼՅԱ ԴԻՍՍՕԱՄՔԱ ՎԱ ՐԵԴՍԼՅԱԿԻԱ ԴԻՅԽԱՆԻԱ ՍՐԻ ԴԻՍՕՏԻԱ**

#### **ՐԵԶՍՍԵ**

**Վ նորմե և վ սլոնյալ կԻսլորոժնոյ նեժստաժոնոստԻ Իզուժեո վլյաժնԻս ՏԱ<sub>1</sub> ՍՈԼՅԱ ԴԻՍՍՕԱՄՔԱ ՆԱ ԻՄՍՍՍԼՅՍՆՍՅԱ ԱԿԻՅԻՅՆՍՏ ԴԻՅԽԱԵԼՆՅԱՆ ՆՍԻՐՈՎ ՍՐՈԼԳՈՎԱԴՈԴԱԴՈՅ ՄՈԶԳԱ Վ ՍԼՍՅԱՆ ՆՈՐՄԱԼՅՈՒԴ ԱՏՄՈՏՓԵՐՈՒԴՈՅ**

давления до «подъема» животных электрическое раздражение CA<sub>1</sub> поля гиппокампа оказывало преимущественно тормозящее влияние. В начальной фазе гипоксии на «высоте» 4–5 тыс. м имела место активация частотного разряда нейронов. На этом фоне тормозящее влияние стимуляции CA<sub>1</sub> поля гиппокампа было более выражено, чем в условиях нормоксии. Во второй фазе (7,5–8 тыс. м) наблюдалось угнетение активности дыхательного центра продолговатого мозга и CA<sub>1</sub> поля гиппокампа. В условиях тяжелой гипоксии наблюдалось угнетение импульсной активности нейронов, при этом тормозящее влияние CA<sub>1</sub> поля гиппокампа было незначительным.

R. S. ARUTUNYAN, N. S. HAKOPYAN, N. J. ADAMYAN

#### THE CA<sub>1</sub> AREA OF HIPPOCAMPUS REACTION IN RESPIRATORY REGULATION IN HYPOXIA CONDITIONS

##### Summary

In the normal as well as in the oxygen deficiency conditions research has been made to study the influence of CA<sub>1</sub> area of hippocampus on impulse activity of respiratory neurons of medulla oblongata.

In conditions of normal atmospheric pressure the electrical stimulation of CA<sub>1</sub> area has had mainly inhibiting influence. In the initial phase, on 4–5 thousand meter altitude, activation of frequent discharge of neurons occurred. In this situation the inhibiting influence of stimulation of CA<sub>1</sub> area of hippocampus was more accentuated than in conditions of normoxia. In the second phase, 7,5–8 thousand meters on the reduction of the impulse activity of neurons, stimulation of CA<sub>1</sub> area induced uncharacteristic reactions of those neurons.