

Կենսաբանություն

УДК 612.8+591.18

ՇՆՉԱՌԱԿԱՆ ՆԵՅՐՈՆՆԵՐԻ ՎՐԱ ՀՈՏԱՌԱԿԱՆ ՍՈՒՌՈՒԿԻ
ԿԱՐԳԱՎՈՐԻՉ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԹԹՎԱԾՆԱՔԱՂՅԻ
ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ն. Յու. ԱՂԱՄՅԱՆ, Մ. Ա. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ*, Ն. Վ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

ԵՊՀ Մ. Մուշեղյանի անվան մարդու և կենդանիների Ֆիզիոլոգիայի ամբիոն, Հայաստան

Բանալի բառեր. Bulbus olfactorius, հիպոքսիա, նեյրոնային ակտիվություն:

Ներածություն: Հայտնի է, որ հոտավետ նյութերով հոտառական զգայական համակարգի գրգռմամբ կարելի է կառավարել օրգանիզմի տարբեր ֆունկցիաները, նույնիսկ չնչին քանակով հոտավետ նյութերը (շնորհիվ հարմարողական հնարավորությունների ընդլայնման) օրգանիզմի վրա ունենում են թերապևտիկ ազդեցություն: Հոտառական զգայական համակարգի կենտրոնական օղակը՝ հոտառական սոխուկը (ՀՍ) բազմաթիվ կապերով կապված է ուղեղի տարբեր գոյացությունների, այդ թվում նաև շնչառական կենտրոնի հետ [1, 2]: Սույն աշխատանքի նպատակն է ուսումնասիրել ՀՍ-ի գրգռման ազդեցությունը շնչառական կենտրոնի նեյրոնների վրա թթվածնաքաղցի դինամիկայում:

Հետազոտության մեթոդիկան: Ուսումնասիրությունները կատարվել են սուր փորձերի պայմաններում 200–230 գ քաշ ունեցող սպիտակ առնետների վրա, որոնք թմբեցվել են քլորալոզի (30 մգ/կգ) և նեմբութալի (10 մգ/կգ) խառնուրդով: Կենդանու գլուխն ամրացվել է ստերեոտաքսիկ սարքի վրա և ենթարկվել համապատասխան վիրահատության: Շնչառական նեյրոնների ակտիվության արտածման նպատակով ուղեղիկի մասնակի հեռացումից հետո (ներծման մեթոդով) ապակյա միկրոէլեկտրոդն իջեցվել է երկարավուն ուղեղի (*obex*) շրջան: Նեյրոնների իմպուլսային ակտիվության արտաբջջային արտածումն իրականացվել է 4 M NaCl-ի լուծույթով լցված ապակյա միկրոէլեկտրոդով (ծայրի տրամագիծը՝ 1,5–2,0 մկմ, դիամետրությունը՝ 3–5 մՕհմ): Հետազոտությունները կատարվել են մթնոլորտային ճնշման բնականոն պայմաններում և թթվածնաքաղցի ազդեցության դինամիկայում: Այդ նպատակով ստերեոտաքսիկ սարքավորմանն ամրացված կենդանին տեղադրվել է ճնշախցիկում: Ուսումնասիրվող նեյրոնների ցուցանիշների գրանցումը կատարվել է

* E-mail: marietta_karapetyan@yahoo.com

մթնոլորտային բնականոն ճնշման պայմաններում ($P_{O_2} = 142$ մմ ս.ս.), ՀՍ-ի գրգռումից առաջ և հետո, այնուհետև՝ ուսումնասիրությունը շարունակվել է թթվածնաքաղցի ազդեցության դինամիկայում՝ 4000–5000 մ ($P_{O_2} = 98 - 85$ մմ ս.ս.), և 7500–8000 մ ($P_{O_2} = 64 - 53$ մմ ս.ս.), “բարձրություններում”: Ծնշախցիկում “բարձրացումը” և “իջեցումը” իրականացվել են օդամղիչ պոմպի օգնությամբ օդի դուրս մղման ճանապարհով: Ստացված թվային տվյալները ենթարկվել են վիճակագրական մշակման համապատասխան համակարգչային ծրագրով [3]:

Հետազոտության արդյունքները և քննարկումը: ՀՍ-ի գրգռման ազդեցությունը շնչառական նեյրոնների (ՇՆ) իմպուլսային ակտիվության վրա իրականացվել է մթնոլորտային բնականոն ճնշման պայմաններում, այսինքն՝ մինչև կենդանու “բարձրացումը”: Այդ պայմաններում ՀՍ-ի գրգռումը ՇՆ-ի իմպուլսային ակտիվության վրա թողել է առավելապես ակտիվացնող ազդեցություն: ՇՆ-ի տարբերակումը որպես էքսպիրատոր (արտաշնչական), կամ ինսպիրատոր (ներշնչական) իրականացվել է ըստ արտաքին շնչագրի:

Մթնոլորտային բնականոն ճնշման պայմաններում գրանցվել է 150 ՇՆ, որից 80-ը էքսպիրատոր (ԷՆ), իսկ 70-ը՝ ինսպիրատոր (ԻՆ): Վերոհիշյալ ԷՆ-ից ՀՍ-ի գրգռմանն ակտիվացմամբ են պատասխանել 50 (62,5%), արգելակմամբ՝ 23 (28,8%), իսկ 7 (8,7%) նեյրոններ ոչ մի ռեակցիա չեն ցուցաբերել գրգռման նկատմամբ: ԻՆ-ից գրգռմանը դրդմամբ են պատասխանել 45 (64,3%), արգելակմամբ՝ 20 (28,6%), իսկ առեակտիվ՝ 5 (7,1%) նեյրոններ: ՀՍ-ի գրգռման նկատմամբ ՇՆ-ի քանակական փոփոխության դինամիկան ներկայացված է աղյ. 1-ում:

Աղյուսակ 1

ՀՍ-ի գրգռման նկատմամբ երկարավուն ուղեղի շնչառական կենտրոնի նեյրոնների քանակական փոփոխությունները թթվածնաքաղցի ազդեցության դինամիկայում

Բարձրությունը (հազ. մ)	Նեյրոնների քանակը մինչև գրգռումը		Նեյրոնների քանակը գրգռումից հետո					
			ակտիվացվող		արգելակվող		առեակտիվ	
	բացարձակ	%	բացարձակ	%	բացարձակ	%	բացարձակ	%
էքսպիրատոր նեյրոններ								
նորմա	80	100,0	50	62,5	23	28,8	7	8,7
4–5	65	81,3	40	61,5	20	30,8	5	7,7
7,5–8	42	52,5	23	54,7	15	35,7	4	9,5
“իջեցում”	72	90,0	47	65,3	20	27,8	5	6,9
ինսպիրատոր նեյրոններ								
նորմա	70	100,0	45	64,3	20	28,6	5	7,1
4–5	60	85,7	38	63,3	19	31,7	3	5,0
7,5–8	40	57,1	23	57,5	14	35,0	3	7,5
“իջեցում”	65	92,8	40	61,5	20	30,8	5	7,7

Թթվածնաքաղցի ազդեցության առաջին փուլում 4000–5000 մ ($P_{O_2} = 98 - 85$ մմ ս.ս.), շարունակել են ակտիվություն ցուցաբերել 65 (81,3%) ԷՆ և 60 (85,7%) ԻՆ: Այս փուլում միջավայրի ցածր P_{O_2} -ի ազդեցությամբ դիտվել է ՇՆ-ի իմպուլսային ակտիվության բարձրացում: Թթվածնաքաղցի

նման ակտիվ ֆոնի վրա ՀՍ-ի գրգռումը ՇՆ-ի իմպուլսային ակտիվության վրա թողել է թույլ արտահայտված խթանող ազդեցություն: Թթվածնաքաղցի ազդեցության երկրորդ՝ ծանր փուլում ($P_{O_2} = 64 - 53$ մմ ս.ս.) 7500–8000 մ՝ ՀՍ-ի ակտիվացնող ազդեցությունն եղել է առավել արտահայտված (աղյ. 2):

Աղյուսակ 2

Ցուցանիշները	Ակտիվացումը				Արգելակումը			
	նորմա	4–5	7,5–8	իջեցում	նորմա	4–5	7,5–8	իջեցում
հավաստիությունը, $p <$	0,05	0,05	0,02	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05
էքսպիրատոր նեյրոններ								
միջին հաճախությունը (հմպ./վ)	1* 34,43±2,8	37,93±3,1	29,23±2,4	33,33±2,1	32,25±2,9	37,28±3,4	34,42±2,7	29,51±2,6
	2* 34,43±2,8	37,93±3,1	29,23±2,4	33,33±2,1	32,25±2,9	37,28±3,4	34,42±2,7	29,51±2,6
փոփոխման չափը, %	22,92	21,27	29,07	26,01	13,20	17,16	14,55	12,71
ինսպիրատոր նեյրոններ								
միջին հաճախությունը (հմպ./վ)	1* 34,43±2,8	37,93±3,1	29,23±2,4	33,33±2,1	32,25±2,9	37,28±3,4	34,42±2,7	29,51±2,6
	2* 34,43±2,8	37,93±3,1	29,23±2,4	33,33±2,1	32,25±2,9	37,28±3,4	34,42±2,7	29,51±2,6
փոփոխման չափը, %	31,64	26,30	31,25	31,92	20,11	14,56	18,20	19,81

Ծանոթություն՝ *1 – մինչև գրգռումը; *2 – գրգռումից հետո:

Կենդանիներին բնականոն մթնոլորտային ճնշման պայմաններ իջեցնելուց 10–15 րոպե անց տեղի է ունեցել ՇՆ-ի իմպուլսային ակտիվության ելակետային մակարդակի վերականգնում:

Ստացված փորձարարական տվյալները վկայում են, որ ՀՍ-ն ունի կարգավորիչ ազդեցություն ՇՆ-ի իմպուլսային ակտիվության վրա թթվածնաքաղցի ազդեցության դինամիկայում:

Կենդանիներին թթվածնաքաղցի ենթարկելու համար ընտրվել է երկու փուլ, առաջին փուլում՝ 4000–5000 մ՝ “բարձրության” վրա տեղի է ունենում ՇՆ-ի իմպուլսային ակտիվության մեծացում պայմանավորված ինչպես ռեֆլեկտոր, այնպես էլ նյարդային բջիջների վրա ցածր P_{O_2} -ի անմիջական ազդեցությամբ [4–8]: Այս փուլում թթվածնաքաղցի ակտիվ ֆոնի վրա ՀՍ-ի ակտիվացնող ազդեցությունն եղել է թույլ արտահայտված: Հնարավոր է, որ այս “բարձրության” վրա նեյրոնները դրոշմված լինելով թթվածնաքաղցի ազդեցությամբ, ենթարկվում են ՀՍ-ի թույլ կարգավորող ազդեցությանը [9, 10]: Երկրորդ փուլը համապատասխանում է 7500–8000 մ՝ “բարձրությանը”, երբ տեղի է ունենում ՇՆ-ի իմպուլսային ակտիվության անկում պայմանավորված նեյրոնների կառուցվածքագործառական, իոնական պոմպերի աշխատանքի խանգարմամբ [11–13], ինչպես նաև բջջային աջիդոզի զարգացմամբ և ուղեղում ԳԱՄԿԹ-ի քանակի ավելացմամբ [13, 14]: Այս ֆոնի վրա ՀՍ-ի խթանող ազդեցությունը ՇՆ-ի վրա եղել է առավել արտահայտված: Հավանաբար դա կարելի է բացատրել նրանով, որ մեծ բարձրությունների վրա կեղևն արգելակվում է ավելի շուտ քան մյուս ուղեղային գոյացությունները, իսկ ենթակեղևային գոյացությունները (այդ թվում և ՀՍ-ն) ազատվում են կեղևի արգելակող ազդեցությունից և ուժեղացնում հսկողությունը շնչառական կենտրոնի նեյրոնների վրա, ապահովելով օրգանիզմի թթվածնային հոմեոստազը:

Այս ամենը ցույց է տալիս, որ շնչառության կարգավորման մեջ որոշիչ է համարվում ոչ թե կարգավորման մեկ մակարդակ, այլ տարբեր մակարդակների փոխներգործությունը:

Մտացվել է 14.03.2012

Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. **Баклаваджян О.Г.** Нейронная организация гипоталамо-висцеральной рефлекторной дуги. Л.: Наука, 1988, 86 с.
2. **Вальдман А.В., Грантынь А.А., Денисов Г.А.** Нейрофармакология и физиология центральной регуляции дыхания. В кн.: Нейрофармакология процессов центрального регулирования. Л., 1969, с. 405–476.
3. **Galoyan A.A., Sarkisian J.S., Kipriyan T.K. and al.** Protective Effect of a New Hypothalamic Peptide Against Cobra Venom and Trauma-induced Neuronal Injury. // *Neurochem. Res.*, 2001, v. 26, № 8, p. 1023–1038.
4. **Власова И.Г., Агаджанян Н.А.** Индивидуальная устойчивость к гипоксии организма и нервной клетки. // Бюллетень эксперим. биол. и мед., 1994, т. 118, № 11, с. 454–457.
5. **Квеббеман Э.** Интенсивная терапия в пульмонологии. // Дыхательная недостаточность, 2000, т. 2, № 10, с. 432–438.
6. **Попов Ю.М.** Компаративно-кластерный анализ синергизма структур дыхательного центра в реализации афферентных влияний: Автореф. дис. на соискание уч. степ. док. биол. наук. Сургут, 2008, 34 с.
7. **Самойлов М.О.** Реакция нейронов мозга на гипоксию. Л., 1985, 190 с.
8. **Саюцкая Н.В., Мацневский Д.Д., Лебедева М.А.** Влияние пикротоксина на устойчивость организма к острой гипоксии. // Бюллетень эксперим. биол. и мед., 2008, т. 45, № 2, с. 136–140.
9. **Сергеев О.С.** Реакция дыхательных нейронов крысы на гипоксический стимул. // Росс. физиол. журн. им. Сеченова, 1995, т. 81, № 1, с. 48–55.
10. **Сафонов В.А.** Человек в воздушном океане. М.: Наука, 2006, 215 с.
11. **Шанин В.Ю.** Патофизиология. СПб.: Изд-во "ЭЛБИ-СПб", 2005, 639 с.
12. **Dunin-Barkowski W.L., Escobar A.L., Lovering A.T. and Orem J.M.** Respiratory Pattern Generator Model Using Ca^{++} -induced Ca^{++} Release in Neurons Shows Both Pacemaker and Reciprocal Network Properties. // *Biological Cybernetics*, 2003, v. 89, № 4, p. 274–288.
13. **Zhang M., Clarke K., Zhong H., Vollmer C., Nurse C.** Postsynaptic Action of GABA in Modulating Sensory Transmission Inco-cultures of Rat Carotid Body Via GABA_A Receptors. // *J. of Physiol.*, 2009, v. 587, № 2, p. 329–345.
14. **Тараканов И.А., Сафонов В.А.** Сравнительный анализ изменения дыхания и системного кровообращения у кошек и крыс при активировании ГАМК-рецепторов. // Росс. физиол. журн. им. Сеченова, 1998, т. 84, № 4, с. 300–308.

Н. Ю. АДАМЯН, М. А. КАРАПЕТЯН, Н. В. САРКИСЯН

РЕГУЛИРУЮЩЕЕ ВЛИЯНИЕ ОБОНЯТЕЛЬНОЙ ЛУКОВИЦЫ НА ДЫХАТЕЛЬНЫЕ НЕЙРОНЫ В УСЛОВИЯХ ГИПОКСИИ

Резюме

Изучено влияние обонятельной луковицы на импульсную активность нейронов дыхательного центра продолговатого мозга в норме и в условиях гипоксии.

В нормоксии обонятельная луковица оказывала преимущественно активирующее влияние. В начальной фазе гипоксии, на фоне гипоксической активации частотного разряда нейронов, активирующее влияние стимуляции обонятельной луковицы было незначительным, а во второй фазе гипоксического воздействия – более выраженным.

N. J. ADAMYAN, M. A. KARAPETYAN, N. V. SARKISYAN

REGULATION INFLUENCE OF *BULBUS OLFACIORIUS* AT THE
RESPIRATORY NEURONS IN HYPOXIA CONDITIONS

Summary

Under conditions of oxygen deficiency the influence of electrical stimulation *Bulbus olfactorius* on the impulse activity of bulbar respiratory neurons was studied. Under conditions of normoxia both activation and inhibition of impulse activity of bulbar respiratory neurons are observed with predominance activatory action.

At the initial stage of oxygen deficiency on the hypoxic activation background the activatory action of *Bulbus olfactorius* is less expressed than under conditions of normoxia. At the second stage of hypoxia the activatory influence of this nucleus was significant.