

УДК 613.6

С.А. Устьянцев

## ФОРМИРОВАНИЕ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ И СНИЖЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ОТ АТМОСФЕРНОГО КИСЛОРОДА В УСЛОВИЯХ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

ФБУН Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий  
Роспотребнадзора, ул. Попова, 30, Екатеринбург, Россия, 620014

В исследованиях, проведенных на 38 мужчинах в лабораторных и на 81 мужчине в производственных условиях 13 металлургических предприятий установлен ряд достоверных явлений, вызываемых применением сухого произвольного апноэ от 10 до 60 с. В состояниях мышечного покоя и при выполнении физических работ выявлено, что произвольное апноэ формирует преходящую гиперкапническую порцию крови в артериальном русле легких. Впервые установлено, что эта порция в потоке массы остальной крови распространяется в организме как анаболическая волна. Она несет в себе повышенную концентрацию низкомолекулярного материала  $\text{CO}_2$  и высвобождает из его депо в организме дополнительный (названный волновым)  $\text{O}_2$ , который он в условиях вызываемого апноэ повышения артериального давления использует для аэробного синтеза дополнительной АТФ. Указанные явления характеризуют формирование и развитие у рабочих новой, полезной для здоровья физиологической системы — функциональной системы мотивации достижения здорового образа жизни (ЗОЖ).

**Ключевые слова:** апноэ, энергия, энтропия, формирование и развитие функциональной системы.

S.L. Usti'yantsev. **Healthy lifestyle formation and lower dependence on atmosphere oxygen in working process**

FBRI Yekaterinburg Medical Research Center for Industrial Workers' Prophylaxis and Health Protection, Rosпотrebnadzor, 30, ul. Popova, Yekaterinburg, Russia, 620014

Studies covered 38 males in laboratory and 81 males in industrial conditions of 13 metallurgic enterprises and revealed some reliable phenomena caused by dry voluntary apnea of 10–60 seconds. At muscular rest and during physical exertion, evidences are that voluntary apnea forms transitory hypercapnic portion of blood in pulmonary arterial flow. First finding is that this portion in other blood behaves as an anabolic wave carrying increased concentration of low-molecular  $\text{CO}_2$  material and releasing additional (wave, according to authors)  $\text{O}_2$  from its depot in the body. This oxygen, in conditions of increased blood pressure due to apnea, is used for synthesis of additional ATP. These phenomena characterize formation and development a new beneficial physiologic system in workers — a functional system of motivation to healthy lifestyle.

**Key words:** apnea, energy, entropy, formation and development of functional system.

Известно, что решение проблем по сохранению и развитию здоровья работающего населения тесно связаны с условиями труда и возможностью управления поддерживающими здоровье энергетическими процессами в организме. Такую возможность организм сам реализует производством, сохранением и оптимизацией расхода энергии в процессе онтогенеза. Однако в настоящее время в связи с нарастающими проблемами урбанизации социума этот процесс не находит достаточной поддержки в стереотипах поведенческих действий по отношению к собственному здоровью. Причина этого — в недостаточном развитии функциональной системы мотивации достижения здорового образа жизни, в отсутствии знаний о ее средстве-проводнике<sup>1</sup> и употреблении этого средства по своему назначению.

**Цель исследования:** разработка средства-проводника новой функциональной системы — системы мотивации достижения ЗОЖ с пониженной энтропией для получения ор-

<sup>1</sup> Средство, облегчающее навигацию процессов в организме для развития в нем той или иной функциональной системы (определение автора).

ганизмом дополнительной энергии из собственных «депо» пластического материала и ее  $\text{O}_2$ -носителя в целях сохранения здоровья, уменьшения тяжести и напряженности труда.

**Материал и методики.** Исследовалось влияние сухого произвольного апноэ на сердечно-сосудистую, респираторную и вегетативную нервную (ВНС) системы организма. Исследования проводились на 38 мужчинах 20–59 (32,1±2,3) лет в состоянии мышечного покоя в удобной позе сидя с основным обменом 46,0±2,1 Вт/м<sup>2</sup> в лабораторных и на 81 мужчине (возраст 35,5±3,1 лет, профессиональный стаж 10,8±2,8 лет) в производственных условиях различных металлургических предприятий. Все исследуемые не имели жалоб на состояние здоровья. У них измерялись: частота сердечных сокращений (ЧСС), артериальное систолическое и диастолическое давления (АД) и содержание оксигемоглобина в артериальной крови ( $\text{SpO}_2$ ) с применением тонометра Omron и пальцевого пульсоксиметра MD300. Определялись: минутный объем дыхания (МОД) спирометром СУ-1 и содержание кислорода в альвеолах легких в конце выдоха с применением газоанализатора ПГА-12. На

основе указанных физиологических показателей по известным методикам рассчитывались: концентрация  $\text{CO}_2$  в альвеолах легких, мощность работы левого желудочка сердца (МРЛЖ), вегетативный индекс Кердо (ВИК), рабочий диаметр аорты (D), энтропия ( $\alpha$ ) в организме, биологический возраст (B) и скорость старения организма (V) [1–4]. По величине энтропии ( $\alpha$ ) оценивалось состояние функциональной системы мотивации достижения ЗОЖ [2].

В лабораторных экспериментах физиологические показатели измерялись при произвольном апноэ от 10 до 60 с. В производственных исследованиях физиологические показатели у рабочих измерялись при выполнении ими своих профессиональных обязанностей двумя физиологическими способами: обычным (пассивным), и после применения произвольного апноэ длительностью 10–30 с (активным). При статистической обработке полученных данных достоверность различий оценивали по t-критерию Стьюдента; достоверность связи между количественными признаками — по коэффициенту корреляции Пирсона (r).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Из табл. 1 видно, что во время произвольного апноэ в артериальном русле легких формируется порция крови, обогащенная  $\text{CO}_2$ , которая распространяется в потоке массы остальной крови по организму и названа проходящей анаболической волной.

Характеристики этой волны, определяемые концентрацией в ней  $\text{CO}_2$ , зависят от длительности произвольного апноэ. Коэффициент корреляции (r) между концентрацией  $\text{CO}_2$  в указанной волне крови и длительностью произвольного апноэ равен 0,99 ( $P < 0,001$ ). При формировании и движении анаболической волны крови в организме наблюдается ряд достоверных ( $P < 0,001$ ) явлений. Уменьшается ВИК ( $r \text{ CO}_2/\text{ВИК} = -1$ ), биологический возраст ( $r \text{ CO}_2/\text{B} = -1$ ), скорость старения организма ( $r \text{ CO}_2/\text{V} = -1$ ), энтропия ( $r \text{ CO}_2/\text{энтропия} (\alpha) = -1$ ), повышается мотивация достижения ЗОЖ ( $\text{CO}_2/\text{мотивация достижения ЗОЖ} = 1$ ). Причину этих явлений можно объяснить апноэ

активизируемой и волной распространяющейся диссоциацией оксигемоглобина, известной как эффект Вериге-Бора. В результате этого эффекта, обусловленного уменьшением pH артериальной крови увеличившейся концентрацией  $\text{CO}_2$ , ослабляется связь гемоглобина с  $\text{O}_2$ , который, высвобождаясь, становится более доступным для потребления окружающими тканями.

Представленные в табл. 1 результаты доказывают это предположение. Так, с ростом длительности произвольного апноэ количество  $\text{O}_2$ , высвобождаемого проходящей анаболической волной, увеличивается до 80,3 за 60 с. Полученные и представленные в табл. 1 результаты указывают на то, что произвольное апноэ высвобождает имеющийся в организме, но неактивный в условиях свободного дыхания энергетический потенциал. Этот, ставший доступным для применения, потенциал существенно активизирует восстановительные физиологические процессы в организме, гармонизирует их взаимодействие, а, следовательно, расходуется на работу защитного механизма, который может противостоять избыточным стрессам и их разрушительным эффектам, предохраняя организм от возможного перенапряжения, вызываемого неблагоприятными факторами внешней и внутренней сред.

Как показали дальнейшие исследования все воздействующие на организм средства<sup>2</sup> можно классифицировать по их влиянию на здоровье. Эти средства в разработанной классификации рассматриваются как способы любых благоприятных для здоровья действий человека.

Апноэ, среди указанных видов средств, является средством естественным, пассивным, абсолютно доступным и характеризуется условно-безусловно-рефлекторным действием на организм. При сопоставлении произвольного апноэ с его рефлекторным аналогом — произвольным скелетно-мышечным усилием было установлено, что первый

<sup>2</sup> Средство – это прием, способ действий для достижения чего-нибудь [Толковые словари С.И. Ожегова (1988), Д.Н. Ушакова (2005), Т.Ф. Ефремовой (2009)].

Таблица 1

**Влияние произвольных задержек респираторного дыхания после умеренного выдоха на ряд физиологических показателей у 38 добровольцев**

Физиологические показатели		Длительность произвольной задержки респираторного дыхания, с				
		0	10	20	60	
ЧСС, уд/мин		65±1,23	63±0,4	58±1,1#	46±1,8#	
АД систолическое		117±2,8	126±2,26*	126±2,0*	164±2,3#	
$\text{O}_2$ в альвеолах легких, %		14,2±0,3	13,2±0,3*	12,0±0,3**	8,93±0,4#	
$\text{CO}_2$ в альвеолах легких, %		5,4±0,11	6,2±0,15#	7,2±0,15#	9,7±0,20#	
D $\text{SpO}_2$ , % изменения от исходной		–	0	– 0,7±0,04#	–5,3±0,1#	
Высвобождение волнового $\text{O}_2$ в крови	мл	0	11,6	25,7	80,3	
	энергия	ккал	0	0,056	0,12	0,39
		Вт/м <sup>2</sup>	0	13,1	13,9	15,0
Вегетативный индекс Кердо, у.е.		–17,8±4,9	–37,1±4,1**	–53,4±5#	–111±9#	
Биологический возраст (B), лет		27,8±0,6	27,8±0,6	25,3±0,6**	20,1±0,3#	
Скорость старения (V), лет/кал. год		0,87±0,02	0,87±0,02	0,79±0,02**	0,63±0,01#	
Энтропия ( $\alpha$ ),%/мин		0,126±0,004	0,129±0,002 2%	0,109±0,002 –13% **	0,077±0,005 –39% #	
Оценка мотивации достижения ЗОЖ, класс, (балл), смысл. характеристика		2, (17), средняя	2, (17), 0% средняя	2, (18), 6%, высокая	2, (20), 18% высокая	

Примечания: Получение дополнительной энергии рассчитывалось при калорическом эквиваленте кислорода = 4,83 ккал/л  $\text{O}_2$ . \*, \*\* и # — различия достоверны по отношению к данным без задержки дыхания на уровне соответственно <0,05, <0,01 и <0,001.

## Результаты сравнительного исследования пассивного и активного физиологических способов труда

Способы выполнения профессиональных работ	Физиологические показатели (среднесменные)									
	ЧСС, уд/мин	МОД (ВТПС), дм <sup>3</sup>	МРАЖ, Вт	Энтропия ( $\alpha$ ),%/мин	V, биологически прожитых лет за календарный год	Compliance, мл/мм Hg	D, см	Мотивация достижения ЗОЖ, класс, балл	T, класс, балл	H, класс, балл
пассивный; n=81	99,8 ±1,7	16 ±0,5	1,6 ±0,03	0,2364 ±0,004	1,14 ±0,007	0,92 ±0,006	1,58 ±0,009	3.3; (7,16 ±0,25)	3.2; (5,89 ±0,2)	3.1; (3,4 ±0,11)
активный; n=81	95 ±1,7 -5%	14±0,5 -13%, #	1,4 ±0,03 -14%, #	0,1950 ±0,004 -18%, #	1,05 ±0,007 -8%, #	0,99 ±0,006 8%, #	1,65 ±0,009 4%, #	3.2; (10,4 ±0,30) 45%, #	3.2; (4,72 ±0,2) -20%, #	2; (2,4 ±0,10) -29%, #

Примечания: МОД — минутный объем дыхания, МРАЖ — мощность работы левого желудочка сердца, V — скорость старения организма, D — рабочий диаметр аорты, Compliance — растяжимость артериальной стенки, T — тяжесть труда, H — напряженность труда. \*, \*\* и # — обозначают достоверность различий на уровне соответственно <0,05, <0,01 и <0,001. Коэффициенты корреляции Пирсона (r): r 8/9 = -0,46 (p<0,05), r 8/10 = -0,46 (p<0,05), r 8/9+10 = -0,70 (p<0,001); r 8/1 = -0,84 (p<0,001), r 8/2 = -0,84; r 1/9 = -0,32 (p>0,05), r 1/10 = -0,53 (p<0,05), r 1/9+10 = -0,60 (p<0,01).

(за счет характеристики пассивности) имеет большую возможность формировать и развивать функциональную систему организма по П.К. Анохину, чем второй. Более того, в сопоставимых условиях исследования произвольных дыхательных сдерживающих и мышечных усилий найдено, что первые и вторые не только противоположны по реакции ВНС, но и что первые вызывают анаболическую волну в среднем в 3,3 раза большую, чем вторые. Следовательно, апноэ является во столько же раз более эффективным средством, чем скелетно-мышечное усилие, для формирования и развития физиологической системы, которую мы назвали функциональной системой мотивации достижения ЗОЖ.

От влияния на здоровье собственных негативных действий можно, по нашему мнению, радикально защититься формированием и, прежде всего, развитием функциональной системы мотивации достижения ЗОЖ с пониженной энтропией ( $\alpha$ ) в организме выполнением шести известных принципов.

На основании полученных данных, указывающих на то, что физические мышечные и дыхательные сдерживающие произвольные усилия выполняют противоположные, но необходимые для ускорения адаптации эрготропическую и тропотропическую работы, направленные на напряжение и восстановление функций, апробировано применение произвольного апноэ в производственных условиях (табл. 2).

Из табл. 2 видно, что применение рабочими произвольного апноэ перед выполнением ими физического профессионального труда значительно, на 5–29% (p<0,001), уменьшило функциональное напряжение организма при этом труде. Уменьшались ЧСС, МРАЖ, МОД, энтропия ( $\alpha$ ), V, и увеличивались Compliance, D, мотивация достижения ЗОЖ. И, как результат, снизились на 20–29% тяжесть и напряженность труда.

**Выводы.** 1. Произвольные задержки респираторного дыхания на 20–60 с, выполняемые в состоянии мышечного

покоя, позволяют обнаружить скрытую способность организма человека к срочной мобилизации и использованию своих O<sub>2</sub>- и CO<sub>2</sub>-депо для аэробного синтеза дополнительной АТФ и применения этой энергии в целях сохранения, развития здоровья, снижения энтропии в организме и зависимости от атмосферного O<sub>2</sub>. 2. Формирование ЗОЖ с пониженной энтропией ( $\alpha$ ) в организме достигается применением специально предназначенного для нее произвольным апноэ, с применением которого создаются управляемые переходы функционирования организма из открытой в закрытую, от атмосферного кислорода, биологическую систему и обратно с высвобождением в ней дополнительной энергии. 3. Снижение энтропии ( $\alpha$ ) у рабочих, самостоятельно достигаемое ими применением произвольного апноэ перед выполнением производственных операций, повышает качество рабочей силы ростом физиологических возможностей организма и снижением риска перенапряжения функций на 20–29% при выполнении отдельных трудовых операций и в целом за трудовую смену. 4. В решении проблемы сохранения и укрепления здоровья человека, повышения работоспособности совершенствованием тканевого дыхания следует считать приоритетными исследования по обоснованию необходимости преодоления восприятия произвольного ограничения респираторного дыхания и по рассмотрению его как наиболее эффективного и доступного средства для срочного и долговременного получения организмом дополнительной энергии из атмосферы и собственных O<sub>2</sub> — и CO<sub>2</sub>-депо.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. — М.: Медицина, 1990. — 192 с.
2. Устьянцев С.А. Способ определения энтропии в организме человека или животного. Патент РФ на изобретение № 2533846, 2014.

3. *Шейх-Заде К.Ю.* Способ определения рабочего диаметра аорты. Патент РФ на изобретение № 2134057, 1999.

4. *Kerdo I.* Ein aus Daten der Blutzirkulation kalkulierter Index zur Beurteilung der vegetativen Tonuslage von I. Kérdö. Acta neurovegetativa, 1966, Bd. 29, №2, S. 250–268. Перевод с немецкого Минвалеева Р.С. опубликован в журнале Спортивна Медицина (Украина). — 2009. — №1–2. — С. 33–44.

3. *Sheikh-Zade K.Yu.* Method determining of working diameter of aorta. Patent RF N 2134057, 1999 (in Russian).

4. *Kerdo I.* Ein aus Daten der Blutzirkulation kalkulierter Index zur Beurteilung der vegetativen Tonuslage von I. Kérdö. Acta neurovegetativa, 1966, Bd. 29, №2, S. 250–268. Translated from German, published in Sportivna Meditsina (Ukraine). — 2009. — 1–2. — P.33–44.

## REFERENCES

Поступила 17.12.2015

1. *Aulik I.V.* Determining physical performance in clinical practice and in sports. — Moscow: Meditsina, 1990. — 192 p. (in Russian).

2. *Ust'iantsev S.L.* Method determining entropia in human or animal body. Patent RF N 2533846, 2014 (in Russian).

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

*Устьянцев Сергей Леонидович (Usti'yantsev S.L.);*

вед. науч. сотр. отд. мед. труда, д-р мед. наук. E-mail: [ustyantsev@ymrc.ru](mailto:ustyantsev@ymrc.ru).

УДК 616-057+616.833.24-002

Н.В. Яковлева<sup>1</sup>, Ю.Ю. Горблянский<sup>1</sup>, Т.Е. Пиктушанская<sup>2</sup>

## КОМОРБИДНЫЙ СТАТУС БОЛЬНЫХ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОЙ РАДИКУЛОПАТИЕЙ ШАХТЕРОВ-УГОЛЬЩИКОВ

<sup>1</sup> ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, пер. Нахичеванский, 29, г. Ростов-на-Дону, Россия, 344022

<sup>2</sup> ГБУ РО «Лечебно-реабилитационный центр № 2», пер. Дубинина, 4, г. Шахты, Ростовская область, Россия, 346510

Рассмотрены вопросы профессиональной и общей коморбидности больных профессиональной пояснично-крестцовой радикулопатией (ПКР) шахтеров-угольщиков (2791 чел.), наблюдавшихся в центре профпатологии в 1976–2014 гг. У пациентов с ПКР без профессиональной микст-патологии возраст установления профессионального заболевания в среднем был на 3–5 лет меньше и им на 2–4 года раньше от момента первичного обращения устанавливали профессиональное заболевание. Анализ частоты встречаемости общих коморбидных заболеваний при ПКР и профессиональной микст-патологии позволил выявить ряд закономерностей, в частности: у пациентов, впервые обратившихся с признаками воздействия вибрации, чаще, чем у пациентов с люмбагией, развивается АГ, тогда как в группе риска по воздействию шума на орган слуха выше риск развития ИБС.

**Ключевые слова:** шахтеры-угольщики, коморбидный статус, пояснично-крестцовая радикулопатия, профессиональная микст-патология.

N.V. Yakovleva<sup>1</sup>, Yu.Yu. Gorblyansky<sup>1</sup>, T.E. Pictushanskaya<sup>2</sup>. **Comorbid state in coal miners suffering from lumbosacral radiculopathy**

<sup>1</sup>Rostov-on-Don State Medical University Ministry of health of Russia, 29, Nakhichevansky, Rostov-on-Don, Russia, 344022

<sup>2</sup>State budget enterprise of Rostov region «Rehabilitation center №2», 4, Dubinina lane, Shakhty, Rostov region, Russia, 346510

The authors considered topics of occupational and general comorbidity of occupational lumbosacral radiculopathy in coal miners (2791 examinees) observed over 1976–2014 in occupational center. In patients having lumbosacral radiculopathy without occupational mixed diseases, the occupational disease was diagnosed at the age 3–5 years younger, and 2–4 years earlier from primary visit. Analysis of occurrence of general comorbid conditions with lumbosacral radiculopathy revealed some regularities: patients manifested with symptoms due to vibration have more frequent arterial hypertension than in those with lumbalgia, whereas in risk group of hearing affected by noise IHD was more possible.

**Key words:** coal miners, comorbid state, lumbosacral radiculopathy, occupational mixed diseases.