

УДК 612.766.1+577.3

ВОЗРАСТНО-СТАЖЕВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В РЕГУЛЯЦИИ КРОВООБРАЩЕНИЯ У ОПЕРАТОРОВ НАПРЯЖЕННОГО СМЕННОГО ТРУДА ПРИ РАЗНЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ РАБОЧЕЙ НАГРУЗКИ

Бобко Н. А.

ГУ «Институт медицины труда НАМН Украины», г. Киев

На основании 1224 наблюдений диспетчеров, распределяющих электроэнергию, установлено, что длительное поддержание рабочего напряжения нарушает суточные биоритмы показателей системы кровообращения — вплоть до их распада (вторичного сглаживания) у операторов старше 40 лет в напряженные вторые последовательные 12-часовые смены. В ночные смены выявлена максимальная возраст-стажевая разбалансировка симпатовагальной регуляции кровообращения: в сторону преобладания вагусной регуляции (ассоциирующейся с повышением напряжения физиологических систем) — в утомительные смены, симпатической (ассоциирующейся со снижением сохранности функции сердца) — в условиях «оперативного покоя». Выявленные возраст-стажевые изменения показателей системы кровообращения отражают повышение физиологической «цены» обеспечения деятельности и нарушение саморегуляции кровообращения, что является фактором риска формирования сердечно-сосудистой патологии.

Ключевые слова: кровообращение, оператор, сменный труд, возраст, стаж

Введение

С возрастом уменьшается сократительная способность миокарда и объем кровотока, снижается эластичность крупных артерий и повышается периферическое сопротивление сосудов (ПСС), увеличивается сосудистая и снижается сердечная доля в саморегуляции кровообращения, повышается активность симпатического (СНС) и снижается активность парасимпатического (ПНС) отдела вегетативной нервной системы в регуляции кровообращения, но растет сердечная парасимпатическая реактивность [1, 2]. После 40 лет повышается частота внутренней десинхронизации суточных биоритмов физиологических функций [3], что имеет особое значение для лиц сменного операторского труда на фоне постарения рабочей силы в Украине. Условия труда играют все большую роль для темпов биологического старения работающих [4–7]. Критериями ранней диагностики неблагоприятных состояний служат изменения в регуляторных механизмах функционирования организма, которые предшествуют изменениям на уровне структуры и функции, изменения на временном уровне организации функций — предшествуют изменениям на информационном, энергетическом и структурном уровнях [8]. Вместе с тем, возраст-стажевые изменения в регуляции кровообращения у сменных рабочих при разных характеристиках рабочей нагрузки остаются недостаточно изученными, несмотря на то, что могут

служить резервом профилактики патологии ССС. *Цель исследования* — выявить возраст-стажевые изменения в регуляции кровообращения у операторов напряженного сменного труда при разных характеристиках рабочей нагрузки.

Материалы и методы исследования

На рабочих местах у диспетчеров, распределяющих электроэнергию по центральному региону Украины и г. Киеву (напряженность труда — класс 3.3 [9]), работающих при 2-дневном чередовании 12-часовых смен, в течение трех рабочих недель каждые 2 часа смены измеряли АДС, АДД и ЧСС (17 диспетчеров · 4 смены (2 дневные + 2 ночные) · 6 замеров в смену · 3 недели = 1224 человеко-наблюдения). Для каждого замера рассчитывали показатели: пульсовое давление ПД = АДС – АДД; средн-динамическое давление СДД = 0,42ПД + АДД; систолический объем крови СО = 100 + 0,5ПД – 0,6АДД – 0,6В (В — возраст); минутный объем крови МОК = СО · ЧСС; ПСС = (СДД · 1333 · 60)/МОК; вегетативный индекс Кердо ВИК = (1 – АДД/ЧСС) · 100 %; индекс недостаточности кровообращения ИНК = АДС/ЧСС; индексы МОК (ИМОК) и ПСС (ИПСС) [10,11] и их разность (ИР). В конце смены каждый диспетчер оценивал степень утомления, напряжения и стресса за смену по 5-бальной шкале [12]. По аналогии с учением

А. О. Навакатикьяна о том, что напряженность работы формирует рабочее напряжение организма [13], полагалось, что утомительность работы формирует утомление, стрессогенность — стресс. Возраст обследованных составил $43,6 \pm 2,8$ лет, общий стаж работы — $21,2 \pm 2,7$ лет, стаж сменного труда — $16,6 \pm 2,3$ года, стаж работы в профессии диспетчера — $13,3 \pm 2,4$ года. Данные обработаны с помощью методов вариационной статистики при оценке достоверности событий на уровне $p < 0,05$. Основное внимание уделено анализу динамики классических признаков функционального старения ССС (снижение СО, МОК, рост ПСС), саморегуляции кровообращения (как соотношения индексов МОК и ПСС [10]), его регуляции со стороны вегетативной нервной системы (ВИК) и циркадной организации биоритмов показателей системы кровообращения.

Результаты исследований и их обсуждение

По среднегрупповым данным, при разных характеристиках рабочей нагрузки АД и ЧСС обследованных находились в зоне физиологической нормы; СО — преимущественно в зоне «среднего» класса (46–61 мл), ближе к его нижней границе; МОК — на границе «среднего» (3600–5000 мл) и «ниже среднего» (2600–3500 мл) классов, переходя в зону «ниже среднего» во вторые и/или напряженные/утомительные дневные смены, в смены с минимальным стрессом (кроме первых дневных), в зону «среднего» класса — в неутомительные дневные и утомительные ночные смены; ПСС — преимущественно в зоне «ниже среднего» (223–270 кПа·с/л) класса, пересекая границу «среднего» класса (145–222 кПа·с/л) в ненапряженные/неутомительные первые дневные и вторые ночные смены, в смены со средним уровнем стресса — согласно классификации В. А. Бузунова [14]. ВИК в зоне отрицательных величин отражал преобладание парасимпатической регуляции. Тип саморегуляции кровообращения был сосудистый.

Возрастно-стажевые зависимости ($p < 0,05$) показателей системы кровообращения в разные смены варьировали, в ряде случаев были разнонаправлены. Так, АДс и АДд могли снижаться с увеличением возраста и стажа в первые ночные ненапряженные/неутомительные смены ($r = -0,31...-0,59$) и, напротив, повышаться в напряженные смены ($r = 0,20...0,27$), могли снижаться в смены со средним уровнем стресса ($r = -0,24...$

$-0,55$) и повышаться — с высоким ($r = 0,24...0,35$). С увеличением возраста и стажа чаще отмечалось снижение МОК и СО, рост ПСС; в половине случаев — в связи с ростом сосудистой (ИПСС) и снижением сердечной (ИМОК) доли в саморегуляции кровообращения (таблица). При низких уровнях стрессогенности и утомительности смен отмечалось снижение проявления классических признаков функционального старения ССС (снижение МОК, рост ПСС) в тех видах смен, в которых отмечался возрастно-стажевой рост ВИК и/или ЧСС, отражая рост активации СНС (в неутомительные ночные смены, в меньшей степени — в ночные смены с минимальным стрессом и дневные — со средним стрессом). ИПСС мог снижаться (в 17 % случаев), ИМОК — (в 3 %) повышаться (в ночные неутомительные, ненапряженные, смены со средним стрессом), отражая снижение роли сосудистого и/или повышение роли сердечного звена в саморегуляции кровообращения. Изменения показателей кровообращения, выходящие за рамки нормальных адаптационных возрастных изменений, отражают повышение физиологической «цены» обеспечения деятельности.

Наиболее выраженные возрастно-стажевые связи ВИК выявлены в ночные смены, различающиеся по утомительности (рис. 1). Относительный рост влияний СНС выявлен в неутомительные (со значительными периодами «оперативного покоя») ночные смены ($r = 0,38...0,82$), ПНС — в утомительные, и тоже — ночные смены ($r = -0,19...-0,46$). Отсюда, можно предположить, что с возрастом увеличивается потребность в дополнительной активации СНС в неутомительные ночные смены для поддержания состояния «оперативного покоя» (что и является одним из механизмов реализации его «физиологической дорогой стоимости»). В значительно меньшей степени аналогичный рост ВИК отмечался во вторые дневные смены (по сравнению с ночными: $t = 4,27...1,34$, $p < 0,0001...0,2$), в то время как в первые — ВИК снижался. Наиболее выраженное снижение ВИК выявлено в утомительные ночные смены (по сравнению с дневными: $t = 4,04...1,79$, $p < 0,0001...0,1$). В ночные смены частота достоверных возрастностажевых связей ВИК при изменении утомительности смен достоверно больше, чем при изменении напряженности (16 из 16 и 8 из 16; $p < 0,002$) или уровня стресса (16 из 16 и 12 из 24; $p < 0,001$); в дневные смены различия частоты связей недостоверны. Следовательно, утомительность работы

Таблиця

Показатели функционирования системы кровообращения диспетчеров и их связь ($p < 0,05$) с возрастом и стажем работы при разных характеристиках рабочей нагрузки

Показатель, единицы измерения	M ± m	Коэффициенты корреляции с характеристиками:				M ± m	Коэффициенты корреляции с характеристиками:			
		возраст	общий стаж	сменный стаж	диспетчерский стаж		возраст	общий стаж	сменный стаж	диспетчерский стаж
Ненапряженные смены (оценка степени напряжения: «1», «2»):										
первые дневные (N=100)										
МОК, мл	3830,84 ± 82,18	-0,58	-0,54	-0,54	-0,55	3619,68 ± 90,57	-0,42	-0,38	-0,33	-0,38
ПСС, кПа·с/л	219,81 ± 6,64	0,60	0,58	0,60	0,50	227,04 ± 4,80	0,33	0,29	0,25	0,25
ВИК, у. е.	-9,11 ± 1,89	-	-	-	-	-12,46 ± 2,04	0,35	0,37	0,30	-
ИМОК, %	91,16 ± 1,97	-0,32	-0,29	-0,29	-0,34	84,60 ± 2,01	-	-	-	-
ИПСС, %	133,90 ± 3,60	-	-	-	-	141,50 ± 3,49	-0,23	-0,25	-0,32	-0,23
вторые дневные (N=100)										
МОК, мл	3556,81 ± 79,89	-0,62	-0,53	-0,57	-0,62	3730,20 ± 76,08	-0,56	-0,53	-0,49	-0,54
ПСС, кПа·с/л	241,74 ± 6,55	0,64	0,58	0,62	0,59	218,55 ± 4,99	0,53	0,52	0,52	0,48
ВИК, у. е.	-12,99 ± 1,66	-	-	-0,20	-0,24	-10,37 ± 1,85	-	-	-	-
ИМОК, %	84,88 ± 1,72	-0,36	-0,29	-0,25	-0,36	89,43 ± 1,54	-	-	-	-0,27
ИПСС, %	143,65 ± 3,43	-0,20	-	-	-	130,53 ± 2,73	-	-	-	-
вторые ночные (N=92)										
МОК, мл	3556,81 ± 79,89	-0,62	-0,53	-0,57	-0,62	3730,20 ± 76,08	-0,56	-0,53	-0,49	-0,54
ПСС, кПа·с/л	241,74 ± 6,55	0,64	0,58	0,62	0,59	218,55 ± 4,99	0,53	0,52	0,52	0,48
ВИК, у. е.	-12,99 ± 1,66	-	-	-0,20	-0,24	-10,37 ± 1,85	-	-	-	-
ИМОК, %	84,88 ± 1,72	-0,36	-0,29	-0,25	-0,36	89,43 ± 1,54	-	-	-	-0,27
ИПСС, %	143,65 ± 3,43	-0,20	-	-	-	130,53 ± 2,73	-	-	-	-
Напряженные смены (оценка степени напряжения: «3», «4», «5»):										
первые дневные (N=104)										
МОК, мл	3465,54 ± 78,82	-0,65	-0,48	-0,72	-0,72	3686,79 ± 86,83	-0,71	-0,61	-0,73	-0,70
ПСС, кПа·с/л	252,82 ± 10,55	0,55	0,39	0,61	0,54	236,86 ± 8,24	0,68	0,62	0,73	0,66
ВИК, у. е.	-14,63 ± 1,91	-	-	-0,28	-0,27	-9,97 ± 1,71	-0,34	-0,30	-0,44	-0,40
ИМОК, %	81,63 ± 1,66	-0,43	-0,26	-0,39	-0,39	88,01 ± 1,85	-0,57	-0,48	-0,52	-0,51
ИПСС, %	150,35 ± 5,08	0,32	-	0,33	0,26	139,31 ± 3,90	0,44	0,41	0,45	0,40
вторые дневные (N=104)										
МОК, мл	3457,12 ± 83,24	-0,51	-0,44	-0,60	-0,59	3631,09 ± 77,53	-0,54	-0,45	-0,68	-0,63
ПСС, кПа·с/л	251,78 ± 10,80	0,31	0,27	0,40	0,37	231,28 ± 7,17	0,52	0,50	0,65	0,52
ВИК, у. е.	-17,80 ± 1,98	-	0,19	-	-	-11,42 ± 1,95	-	-	-0,23	-
ИМОК, %	81,16 ± 1,86	-0,32	-0,24	-0,37	-0,34	85,07 ± 1,71	-0,38	-0,32	-0,39	-0,33
ИПСС, %	154,43 ± 6,32	-	-	-	-	140,91 ± 3,66	0,20	0,20	0,27	-
вторые ночные (N=116)										
МОК, мл	3457,12 ± 83,24	-0,51	-0,44	-0,60	-0,59	3631,09 ± 77,53	-0,54	-0,45	-0,68	-0,63
ПСС, кПа·с/л	251,78 ± 10,80	0,31	0,27	0,40	0,37	231,28 ± 7,17	0,52	0,50	0,65	0,52
ВИК, у. е.	-17,80 ± 1,98	-	0,19	-	-	-11,42 ± 1,95	-	-	-0,23	-
ИМОК, %	81,16 ± 1,86	-0,32	-0,24	-0,37	-0,34	85,07 ± 1,71	-0,38	-0,32	-0,39	-0,33
ИПСС, %	154,43 ± 6,32	-	-	-	-	140,91 ± 3,66	0,20	0,20	0,27	-
Неутомительные смены (оценка степени утомления: «1», «2»):										
первые дневные (N=68)										
МОК, мл	3899,05 ± 99,14	-0,64	-0,59	-0,52	-0,49	3608,53 ± 106,60	-	-	-	-
ПСС, кПа·с/л	210,03 ± 6,80	0,72	0,69	0,60	0,37	226,05 ± 5,92	-	-	-	-
ВИК, у. е.	-4,69 ± 1,79	-0,29	-0,30	-0,30	-	-12,15 ± 2,72	0,57	0,63	0,63	0,38
ИМОК, %	95,06 ± 2,29	-0,50	-0,49	-0,40	-0,37	84,03 ± 2,44	-	-	0,34	-
ИПСС, %	123,98 ± 3,47	0,42	0,42	0,33	-	142,52 ± 4,63	-0,44	-0,48	-0,64	-0,40
вторые дневные (N=64)										
МОК, мл	3694,97 ± 89,32	-0,54	-0,48	-0,47	-0,51	3559,44 ± 54,23	-0,33	-0,27	-	-
ПСС, кПа·с/л	227,01 ± 5,40	0,60	0,58	0,56	0,45	222,14 ± 3,98	-	-	-	-
ВИК, у. е.	-10,01 ± 1,50	0,27	0,31	-	-	-13,74 ± 2,16	0,69	0,65	0,82	0,55
ИМОК, %	89,62 ± 1,76	-	-	-	-0,22	86,81 ± 1,50	0,24	-	0,45	0,30
ИПСС, %	133,03 ± 2,88	-	-	-	-	133,82 ± 3,41	-0,53	-0,50	-0,70	-0,58
вторые ночные (N=68)										
МОК, мл	3694,97 ± 89,32	-0,54	-0,48	-0,47	-0,51	3559,44 ± 54,23	-0,33	-0,27	-	-
ПСС, кПа·с/л	227,01 ± 5,40	0,60	0,58	0,56	0,45	222,14 ± 3,98	-	-	-	-
ВИК, у. е.	-10,01 ± 1,50	0,27	0,31	-	-	-13,74 ± 2,16	0,69	0,65	0,82	0,55
ИМОК, %	89,62 ± 1,76	-	-	-	-0,22	86,81 ± 1,50	0,24	-	0,45	0,30
ИПСС, %	133,03 ± 2,88	-	-	-	-	133,82 ± 3,41	-0,53	-0,50	-0,70	-0,58
Утомительные смены (оценка степени утомления: «3», «4», «5»):										
первые дневные (N=136)										
МОК, мл	3517,38 ± 69,56	-0,64	-0,51	-0,70	-0,71	3680,52 ± 77,62	-0,75	-0,67	-0,76	-0,73
ПСС, кПа·с/л	249,94 ± 8,74	0,54	0,42	0,61	0,55	235,62 ± 6,92	0,69	0,63	0,73	0,67
ВИК, у. е.	-15,54 ± 1,75	-	-	-	-	-10,57 ± 1,43	-0,37	-0,33	-0,46	-0,43
ИМОК, %	81,92 ± 1,49	-0,36	-0,23	-0,37	-0,37	87,69 ± 1,64	-0,62	-0,54	-0,56	-0,54
ИПСС, %	151,44 ± 4,24	0,24	-	0,29	0,24	139,19 ± 3,25	0,45	0,40	0,45	0,40
вторые дневные (N=140)										
МОК, мл	3419,60 ± 72,55	-0,55	-0,47	-0,62	-0,61	3731,05 ± 77,49	-0,63	-0,56	-0,69	-0,71
ПСС, кПа·с/л	255,93 ± 8,86	0,39	0,34	0,46	0,42	227,61 ± 6,64	0,60	0,58	0,69	0,61
ВИК, у. е.	-17,93 ± 1,74	-	-	-	-	-9,58 ± 1,73	-0,20	-0,19	-0,38	-0,34
ИМОК, %	79,95 ± 1,61	-0,38	-0,30	-0,36	-	87,02 ± 1,62	-0,46	-0,40	-0,44	-0,47
ИПСС, %	156,51 ± 5,03	-	-	-	-	137,74 ± 3,19	0,31	0,30	0,36	0,30
вторые ночные (N=136)										
МОК, мл	3419,60 ± 72,55	-0,55	-0,47	-0,62	-0,61	3731,05 ± 77,49	-0,63	-0,56	-0,69	-0,71
ПСС, кПа·с/л	255,93 ± 8,86	0,39	0,34	0,46	0,42	227,61 ± 6,64	0,60	0,58	0,69	0,61
ВИК, у. е.	-17,93 ± 1,74	-	-	-	-	-9,58 ± 1,73	-0,20	-0,19	-0,38	-0,34
ИМОК, %	79,95 ± 1,61	-0,38	-0,30	-0,36	-	87,02 ± 1,62	-0,46	-0,40	-0,44	-0,47
ИПСС, %	156,51 ± 5,03	-	-	-	-	137,74 ± 3,19	0,31	0,30	0,36	0,30

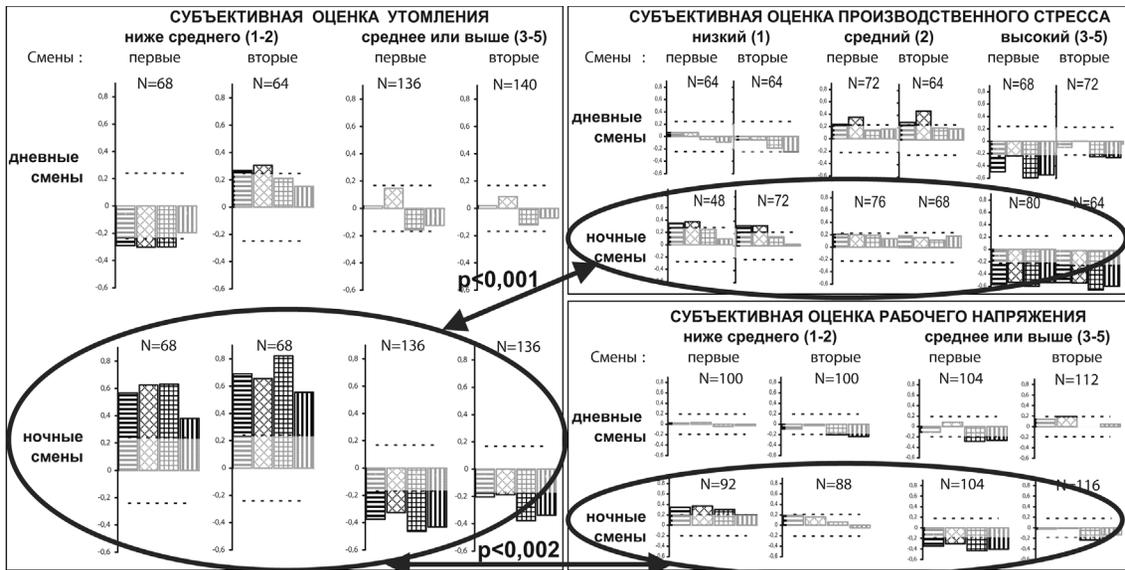


Рис. 1. Отражение субъективных оценок функционального состояния в корреляционной связи ВИК с возрастом и стажем работы диспетчеров (общее количество наблюдений $N = 816$ двухчасовых периодов работы за исключением приема и передачи смен).

Примечание. Ось Y – коэффициент корреляционной связи (у. е.). Пунктиром указаны уровни достоверной связи ($p < 0,05$).
 ■■■ – связь с возрастом, ■■■ – с общим стажем работы, ■■■ – со сменным стажем, ■■■ – с диспетчерским стажем.
 Для каждой группы колонок указано N – число наблюдений (2-часовых периодов рабочих смен). Пояснения в тексте.

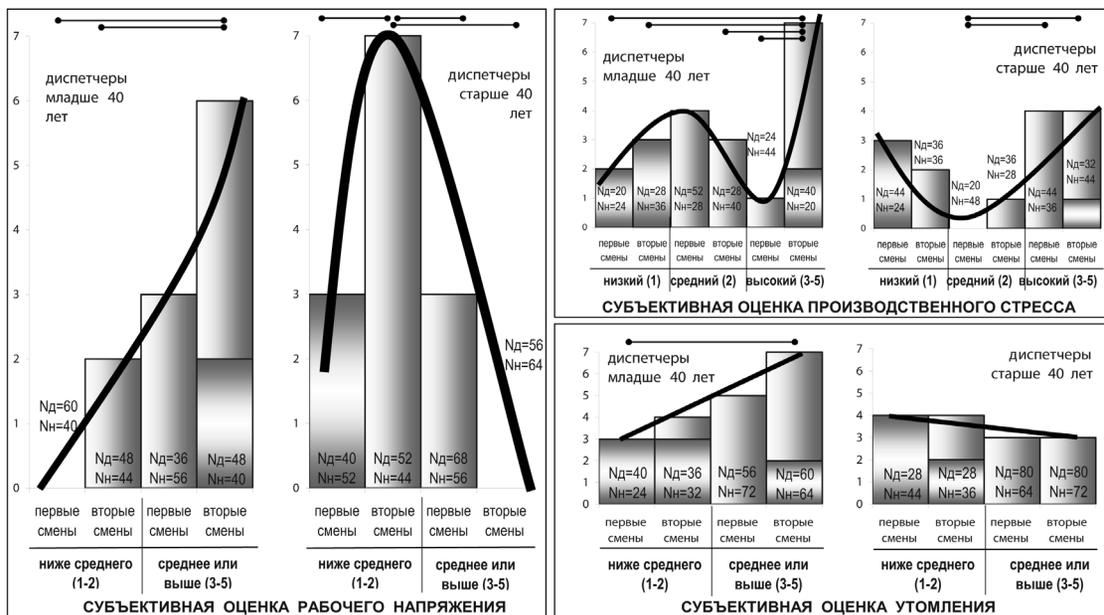


Рис. 2. Отображение субъективных оценок функционального состояния в структуре суточных ритмов показателей ССС у диспетчеров.

Примечание. Ось Y – число показателей ССС, индивидуально нормированные среднесменные значения которых в дневные и ночные смены отличаются достоверно. Ось X – вид смены. N_d (n) – число наблюдений в дневные (ночные) смены.
 ■■■ – изменения показателей отвечают их нормальным суточным ритмам [21], ■■■ – изменения инвертированы.
 ●—● – различия числа показателей, которые достоверно отличаются в дневные и ночные смены, достоверны ($p < 0,05$).

В целом число возрастно-стажевых связей ($p < 0.05$) показателей кровообращения в напряженные смены (124 из 208 возможных) больше, чем в ненапряженные (96 из 208; $p < 0.0001$); в смены с высоким уровнем стресса (146) — больше, чем в смены со средним (98) или минимальным уровнем стресса (93; $p < 0.0001$); в неутомительные смены — больше, чем в утомительные (133 и 123; $p < 0.007$). Отсюда повышение напряжения, стресса и отсутствие нормального утомления усиливают возрастно-стажевую зависимость показателей системы кровообращения.

Анализ суточных (межсменных) изменений показателей кровообращения при изменении текущей рабочей нагрузки показал, что только рост напряженности (на фоне остаточного утомления — во вторые в блоках 12-часовые смены) приводил к распаду (вторичному сглаживанию) суточных ритмов у лиц старше 40 лет (рис. 2). Стресс мог вызывать достоверно ($p < 0,05$) только рост числа инвертированных изменений — аналогично утомлению и напряжению у лиц младше 40 лет. Отсюда длительное поддержание рабочего напряжения оказывает выраженное неблагоприятное влияние на временную организацию функций после 40 лет — циркадную систему кровообращения и биоритмов организма в целом. В связи с этим приобретает особое значение рационализация режимов труда и отдыха с учетом возраста работающих.

Выводы

1. Операторский сменный труд нарушает циркадную организацию биоритмов кровообращения, что проявляется в сглаживании, инверсии, вто-

ричном сглаживании или возвращении к нормальной форме биоритмов отдельных показателей. Длительное поддержание рабочего напряжения в наибольшей мере (по сравнению с утомлением или стрессом) нарушает суточные биоритмы показателей системы кровообращения — вплоть до их распада (вторичного сглаживания) у операторов старше 40 лет в напряженные вторые последовательные 12-часовые смены.

2. В ночные смены отмечается максимальная возрастно-стажевая разбалансировка симпатико-вагальной регуляции кровообращения: в сторону преобладания вагусной регуляции (ассоциирующейся с повышением напряжения физиологических систем) — в утомительные смены, симпатической (ассоциирующейся со снижением сохранности функции сердца) — в условиях «оперативного покоя». Аналогичные изменения в связи со степенью рабочего напряжения или стресса выражены значительно меньше ($p < 0,002$ и $p < 0,001$ соответственно).
3. Возраст-стажевые изменения индексов саморегуляции кровообращения (ИМОК, ИПСС) почти в половине случаев (40 %) были статистически незначимы, и в ряде случаев (20 %) были противоположны нормальным возрастным изменениям МОК и ПСС, отражая повышение физиологической «цены» обеспечения деятельности и нарушение саморегуляции кровообращения (равенства вклада сердечного и сосудистого звена), что является фактором риска формирования патологии ССС.

Литература

1. Физиологические механизмы старения / отв. ред.: Д. Ф. Чеботарев, В. В. Фролькис. — Л.: Наука, 1982. — 228 с.

2. Ferrari A. U. Modifications of the cardiovascular system with aging / Ferrari A. U. // *Am. J. Geriatr. Cardiol.* — 2002. — V. 11, № 1. — P. 30–33.

3. Ашофф Ю. Циркадианная система человека / Ашофф Ю., Вивер Р. // *Биологические ритмы.* — М.: Мир, 1984. — Т. 1. — С. 362–388.

4. Кундиев Ю. И. Профессиональное здоровье в Украине. Эпидемиологический анализ / Кундиев Ю. И., Нагорная А. М. — К.: Авиценна, 2007. — 396 с.

5. Кундієв Ю. І. Професійне здоров'я в Україні і його роль у збереженні трудового потенціалу / Кундієв Ю. І., Нагорна А. М., Чернюк В. І. // *Укр. журн. з пробл. медицини праці.* — 2007. — № 4 (12). — С. 10–17.

6. Коркушко О. В. Факторы риска и подходы к профилактике ускоренного старения / Коркушко О. В., Шатило В. Б. // *Пробл. старения и долголетия.* — 2008. — Т. 17, № 4. — С. 378–398.

7. Деев А. И. Проблемы определения темпа старения человека / Деев А. И., Бухарова Е. В. // *Пробл. старения и долголетия.* — 2009. — Т. 18, № 1. — С. 8–19.

8. Парин В. В. Важнейшие аспекты комплексных исследований человека / Парин В. В., Баевский Р. М. // *Успехи физиол. наук.* — 1970. — № 2. — С. 100–112.

9. Чернюк В. И. Напряженность труда как ведущий вредный гигиенический фактор у операторов щитов управления современными технологическими процессами в электроэнергетике / Чернюк В. И., Бобко Н. А., Захаренко М. И. // *Проблемы військової охорони здоров'я. Збірник наукових праць Української військово-медичної академії.* — 2011. — Вип. 29. — С. 142–148.

10. Аринчин Н. И. Гипертоническая болезнь как нарушение саморегуляции кровообращения / Аринчин Н. И., Кулаго Г. В. – Минск: Наука и техника, 1969. – 104 с.

11. Храмов Ю. А. Вегетативное обеспечение и гемодинамика при гипертонической болезни / Храмов Ю. А., Вебер В. Р. – Новосибирск : Наука, 1985. – 129 с.

12. Бобко Н. А. Динамика рабочей нагрузки и ее отражение в показателях функционального состояния диспетчеров электросетей / Бобко Н. А. // Укр. журн. з пробл. медицини праці. – 2010. – № 2. – С. 55–62.

13. Навакатилян А. О. Физиология и гигиена умственного труда / Навакатилян А. О., Крыжановская В. В., Кальниш В. В. – К. : Здоров'я, 1987. – 157 с.

14. Бузунов В. А. Производственные факторы и возрастная работоспособность / Бузунов В. А. – К.: Здоровья, 1991. – 161 с.

15. Влияние факторов профессиональной среды на клинично-физиологический статус лиц, работающих с видеодисплейными терминалами / Ворона А. А., Головкина О. Л., Матюхин В. В., Юшкова О. И. //

Медицина труда и пром. экология. – 1999. – № 7. – С. 25–28.

16. Соколов Е. И. Эмоции и патология сердца / Соколов Е. И., Белова Е. В. – М. : Наука, 1983. – 302 с.

17. Ткаченко Л. М. Вегетативні кореляти емоційного напруження в осіб з різним станом автономної нервової системи / Ткаченко Л. М., Передерій Г. С. // Фізіологічний журнал. – 2000. – Т. 46, № 6. – С. 61–67.

18. Heart rate variability during long truck driving work / Sato S., Taoda K., Kawamura M. [e. a.] // J. Hum. Ergol. – 2001. – V. 30, № 1–2. – P. 235–240.

19. Alterations of autonomic nervous activity preceding nocturnal variant angina: Sympathetic augmentation with parasympathetic impairment / Miva K., Igawa A., Miyagi Y. [e. a.] // Am. Heart J. – 1998. – V. 135, № 5, Pt. 1. – P. 762–771.

20. Knutsson A. Health disorders of shift workers / Knutsson A. // Occup. Med. – 2003. – V. 53. – P. 103–108.

21. Заславская Р. М. Хронодиагностика и хронотерапия заболеваний сердечно-сосудистой системы / Р. М. Заславская. – М. : Мед., 1991. – 320 с.

Бобко Н. А.

ВІКОВО-СТАЖЕВІ ЗМІНИ В РЕГУЛЯЦІЇ КРОВООБІГУ В ОПЕРАТОРІВ НАПРУЖЕНОЇ ЗМІННОЇ ПРАЦІ ПРИ РІЗНИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ РОБОЧОГО НАВАНТАЖЕННЯ

ДУ «Інститут медицини праці НАМН України», м. Київ

На основі 1224 спостережень диспетчерів, що розподіляють електроенергію, встановлено, що тривале підтримання робочого напруження порушує добові біоритми показників системи кровообігу – аж до їх розпаду (вторинного згладжування) у операторів старше 40 років у напружені другі послідовні 12-годинні зміни. У нічні зміни виявлено максимальне розбалансування симпато-вагальної регуляції кровообігу: у бік переважаючої вагусної регуляції (що асоціюється з підвищенням напруження фізіологічних систем) – у стомлюючі зміни, симпатичної (що асоціюється зі зниженням збереження функції серця) – за умов «оперативного спокою». Виявлені віково-стажеві зміни показників системи кровообігу віддзеркалюють підвищення фізіологічної «ціни» забезпечення діяльності й порушення саморегуляції кровообігу, що є фактором ризику формування серцево-судинної патології.

Ключові слова: кровообіг, оператор, змінна праця, вік, стаж

Bobko N. A.

AGED-WORK EXPERIENCED CHANGES IN BLOOD CIRCULATION REGULATION IN OPERATORS OF STRAINED SHIFT WORK UNDER VARIOUS WORK LOADS

State Institution «Institute for Occupational Health of NAMS of Ukraine», Kyiv

Based on 1224 examinations of the electricity distribution network controllers it was found that a long-term maintenance of the work tension disturbs the circadian rhythms of the blood circulation system up to their disintegration (secondary smoothing) in operators of more than 40 years in the second strained consecutive 12-hour shifts. In night shifts the maximum aged-work experienced misbalance in sympathetic-vagal regulation of the blood circulation has been revealed: towards the predominance of the vagal regulation (associated with the increase of the physiologic system strain) in tiresome shifts, towards the sympathetic one (associated with the decrease of the heart function safety) – in conditions of the «operative rest». The revealed aged-experienced changes in blood circulation system parameters reflect the increase of the physiological «price» of the activity provision and the disorder in the blood circulation, being the risk factor in development of the cardiovascular pathology.

Key words: blood circulation, operators, shift work, age, work experience

Поступила: 06.04.2012 г.

Контактное лицо: Бобко Наталия Андреевна, старший научный сотрудник, лаборатория гигиены и физиологии сменного труда, ГУ «Институт медицины труда НАМН Украины», ул. Саксаганского, 75, г. Киев 01033. Тел.: (44) 289-46-05.