

УДК 613.865.612.393

А. А. Калашников

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МУЗЫКИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ПРИ УМСТВЕННОЙ РАБОТЕ

В последние годы среди мероприятий по научной организации труда на некоторых производствах появилось новое и весьма эффективное средство — функциональная музыка, под которой понимают подобранные по определенным критериям музыкальные произведения, призванные стимулировать психологические и физиологические функции человека в процессе трудовой деятельности. Рядом авторов [4, 5, 8, 10, 11, 12] получены убедительные результаты, свидетельствующие о том, что на конвейерном и поточном производствах музыка сокращает период вработываемости, снижает утомление, повышает настроение и положительно сказывается на состоянии ряда физиологических систем организма. Однако при умственном труде, численность представителей которого в последние годы неуклонно растет, действие музыки почти не исследовано, хотя возможность ее применения не исключается [15, 18].

Мы изучали физиологические изменения и работоспособность у лиц умственного труда под влиянием функциональной музыки, а также выясняли возможность ее применения для устранения излишней нервно-эмоциональной напряженности, предупреждения утомления и повышения работоспособности.

Методика исследований

Объектом исследований была группа студентов-мужчин V курса медицинского института (шесть человек) возрастом 24—27 лет, выполнявших 45 мин напряженную умственную работу, не содержащую элементов творчества. В качестве дозированной умственной нагрузки применялась модифицированная методика сложения и вычитания чисел с переключением [2], позволяющая оценить переключаемость внимания, способность к выработке и переделке навыка, умственную работоспособность и упражняемость. Перед началом вычислений испытуемым давали задание считать максимально быстро и точно, что придавало выполняемой работе эмоциональную окраску.

Исследования проводились в течение 12 дней по двум режимам: контрольному и с применением функциональной музыки. График музыкальной трансляции был следующим: 5 мин музыки «вработывания» до начала вычислений и по 5 мин музыки «снятия утомления» после первых и вторых 10 мин работы (испытуемые работу не прекращали). Для музыки «вработывания» подбирали бодрые, ритмичные и четкие эстрадные мелодии, для музыки «снятия утомления» — имеющие ровный темп мягкие и мелодичные танцевальные и народные мотивы. Уровень громкости на рабочих местах составлял 50—55 дБ.

Функциональное состояние организма испытуемых оценивали по частоте пульса, скорости простой зрительно-моторной реакции (ЗМР) на красный свет, скорости простой слухо-моторной реакции (СМР) на звуковой щелчок, скорости зрительно-моторной реакции на дифференцировочный раздражитель (СЗМР), лабильности зрительного анализатора по критической частоте слияния световых мельканий (КЧСМ), лабильности слухового анализатора по критической частоте слияния звуковых щелчков (КЧЗЩ), скорости переработки зрительной информации (СПИ) и времени устойчивости ясного видения (УЯВ).

Показатели измеряли дважды: до и после работы, за исключением частоты пульса, которую регистрировали через каждые 15 мин работы.

Результаты исследований

Исследования показали, что выполняемая по контрольному режиму умственная работа вызвала выраженные изменения показателей функционального состояния организма испытуемых.

Частота пульса на протяжении всего времени вычислений неуклонно повышалась и к 15 и 30 мин превышала дорабочий уровень соответственно на $6,1 \pm 0,8$ ($p < 0,05$) и $7,3 \pm 1,4$ ($p < 0,05$) уд/мин, а к концу работы была выше исходной на $5,3 \pm 0,8$ ($p < 0,05$) уд/мин.

Изменение показателей функционального состояния испытуемых при контрольном режиме и применении функциональной музыки

Исследуемые показатели	Контрольный режим		Режим с функциональной музыкой	
	после работы	p	после работы	p
УЯВ, с	$-5,9 \pm 1,1$	$< 0,05$	$+1,0 \pm 0,4$	$> 0,05$
КЧСМ, Гц	$-0,3 \pm 0,2$	$> 0,05$	$+0,9 \pm 0,2$	$< 0,05$
КЧЗЩ, Гц	$-0,5 \pm 0,1$	$< 0,01$	$-0,1 \pm 0,2$	$> 0,05$
ЗМР, мс	$+25,0 \pm 2,6$	$< 0,0001$	$-21,0 \pm 2,2$	$< 0,0001$
СМР, мс	$+46,0 \pm 2,6$	$< 0,0001$	$-20,0 \pm 2,5$	$< 0,0001$
СЗМР, мс				
стереотипный	$+45,9 \pm 3,9$	$< 0,001$	$-34,0 \pm 3,5$	$< 0,001$
экстренный	$+94,4 \pm 10,6$	$< 0,001$	$-21,0 \pm 3,5$	$< 0,001$
СПИ, бит/с	$-0,8 \pm 0,2$	$< 0,05$	$-0,1 \pm 0,2$	$> 0,05$

Изменились также показатели функционального состояния зрительного и слухового анализаторов (см. таблицу). Время устойчивости ясного видения после эксперимента было на 5,9 с ниже исходного, КЧСМ проявляла тенденцию к снижению на 0,3 Гц, а КЧЗЩ уменьшилась на 0,5 Гц.

Особенно заметными были изменения в состоянии показателей ЦНС. Латентный период ЗМР увеличился на 25,0 мс, а СМР — на 46,0 мс. При исследовании СЗМР латентный период реакции на стереотипный раздражитель возрос на 45,9 мс, а на экстренный — на 94,4 мс. Скорость переработки зрительной информации к концу выполнения задания снизилась на 0,8 бит/с.

Продуктивность и качество умственной деятельности на протяжении 45 мин вычислений были различными. Количество обработанных знаков составляло в первые 15 мин работы $642,0 \pm 4,0$ единицы, во вторые и третьи 15 мин счета — увеличилось соответственно на 36,0 и 44,0 (p в обоих случаях $< 0,05$) единиц. Количество допущенных ошибок в эти отрезки времени проявляло тенденцию к увеличению на 0,7 и 2,1 ($p > 0,05$). Общий объем работы за 45 мин вычислений составил $2006,0 \pm 24,8$ знака при $24,1 \pm 1,4$ ошибках.

При работе в сопровождении передач функциональной музыки характер и величина изменений большинства показателей были иными (см. таблицу). Частота пульса на протяжении всего опыта оставалась практически на одном уровне, несколько меньшем дорабочего. Время устойчивости ясного видения к концу опыта проявляло тенденцию к повышению, а КЧСМ повысилась на 0,9 Гц. Лабильность слухового анализатора практически не изменилась. Скорость сенсо-моторных реакций после вычислений была выше дорабочей, о чем свидетельствует уменьшение латентных периодов ЗМР (на 21,0 мс), СМР (на 20,0 мс)

и реакций на дифференцировочные раздражители (на 34,0 мс — на стереотипный и на 21,0 мс — на экстренный).

Скорость переработки зрительной информации при применении функциональной музыки осталась практически на дорабочем уровне, в то время как при предыдущем режиме — достоверно снижалась.

Значительные различия с контрольным режимом наблюдались и в результатах самой умственной работы. Во все три отрезка времени выполнения задания количество просмотренных знаков при работе с музыкальным сопровождением было на 200,0 ($p < 0,05$) и более единиц больше, а количество допущенных ошибок меньшим, чем при контрольном режиме. Общее количество просмотренных знаков превышало контрольный режим на 619,0 ($p < 0,05$), а количество ошибок было на 5,2 ($p < 0,05$) меньше.

Обсуждение результатов исследований

Проведенные исследования показали, что в величине и характере изменений изучаемых физиологических показателей при сравниваемых режимах обнаруживаются четкие различия.

Установленное в контрольном режиме повышение частоты пульса объясняется, на наш взгляд, выраженным нервно-эмоциональным компонентом в выполняемой работе, обусловленным элементами соревнования между испытуемыми, а также необходимостью выполнять вычисления как можно быстрее и точнее, что ставило их в условия определенного лимита времени и вызывало повышенную ответственность за качество выполнения задания. Подобные изменения некоторые авторы рассматривают как реакцию сердечно-сосудистой системы на напряженный умственный труд [16].

Однако более значимыми были изменения со стороны показателей состояния зрительного анализатора и центральной нервной системы, высокий уровень функционирования которых является основой работоспособности при умственном труде. Так, уменьшившаяся после работы УЯВ свидетельствует о снижении чувствительности зрительного анализатора [6, 7] и является прямым показателем снижения возбудимости его корковой части. Этот вывод подтверждается снижением лабильности зрительного анализатора и указывает на то, что в центральной части анализатора происходит замедление во время каждого цикла возбуждения, и испытуемые воспринимают меньшее количество раздражений в единицу времени [13].

На ослабление возбудительных и усиление тормозных процессов в коре головного мозга указывает и увеличение латентных периодов простых ЗМР и СМР, а также уменьшение способности исследуемых дифференцировать раздражители [3]. Причем, торможение носило разлитой характер, что проявилось в ухудшении функционального состояния слухового анализатора (снижение КЧЗЩ и увеличение латентного периода СМР), для которого в выполняемой работе адекватного раздражителя не было.

Обнаруженные изменения свидетельствуют об утомлении, наступившем у испытуемых под влиянием умственной работы, следствием чего явилось снижение продуктивности при выполнении тестовых заданий (СПИ) и дискомфортные субъективные ощущения (жалобы на головную боль, зрительное утомление и чувство усталости).

При применении в качестве стимулятора функциональной музыки к концу вычислений увеличилась КЧСМ, УЯВ проявляла тенденцию

к повышению, увеличивалась скорость ЗМР, что позволяет говорить о более высоком уровне функционального состояния зрительного анализатора, имеющем в своей основе повышение уровня процессов возбуждения в центральной нервной системе.

Кроме того, более высоким было функциональное состояние слухового анализатора — к концу вычислений сократился латентный период СМР при практически не изменившейся лабильности слухового анализатора.

Таким образом, мы вправе считать установленным, что под влиянием музыки функциональное состояние организма испытуемых было более высоким, что нашло свое отражение в стабилизации СПИ, увеличении количества и улучшении качества самой умственной работы. Помимо этого, функциональная музыка способствовала устранению нервно-эмоционального напряжения, о чем свидетельствует отсутствие изменений частоты пульса. Мы склонны считать, что обнаруженные при применении музыки положительные изменения функционального состояния и работоспособности организма испытуемых объясняются, по-видимому, следующим. Музыка воздействует на организм работающих как упорядоченный звуковой и, в гораздо большей степени, как формирующий (с учетом конкретно подобранного музыкального материала) положительные эмоции эмоциональный раздражитель, в обоих случаях повышая возбудимость высших отделов центральной нервной системы. Причем, в качестве эмоционального раздражителя она оказывает влияние на функциональное состояние коры головного мозга как непосредственно (положительные эмоции тонизируют кору головного мозга), так и опосредованно, активируя одновременно деятельность вегетативной нервной системы [14], вследствие чего усиливается трофика и повышается функциональное состояние всех возбудимых тканей и, прежде всего, центральной нервной системы [9]. Процессы возбуждения в коре головного мозга получают перевес чисто физиологическим путем, т. е. повышением ее трофики, что является материальной основой стойкого положительного эффекта при действии музыки, способствующего мобилизации функциональных резервов организма.

Кроме того, музыка, как сторонний, имеющий положительную эмоциональную окраску, звуковой раздражитель вероятно повышает возбудимость сенсорной сферы коры головного мозга и одновременно усиливает возбуждение в очаге рабочей доминанты [1, 17], способствуя тем самым повышению работоспособности организма.

Выводы

1. Напряженная, не содержащая элементов творчества, умственная работа вызвала выраженные изменения функционального состояния и работоспособности организма исследуемых, свидетельствующие об утомлении.

2. При применении специально подобранных музыкальных программ уровень функционального состояния и работоспособности организма был более высоким.

3. Функциональная музыка является для организма человека физиологическим стимулятором, способствующим мобилизации его функциональных резервов.

Литература

1. Бехтерев В. М. Общие основы рефлексологии.— Л., 1926.— 410 с.
2. Бодров В. А., Колбанов В. В. Модификация бланковой методики сложения чисел с переключением.— Гиг. труда и проф. забол., 1969, № 9, с. 49—53.
3. Бойко Е. И. Время реакции у человека.— М., 1964.— 470 с.
4. Гильбух Ю., Молдавский А. Новые исследования о роли функциональной музыки.— Социалистический труд, 1968, № 9, с. 89—97.
5. Гольдварг И. А. Функциональная музыка (опыт внедрения музыки на Пермском телефонном заводе).— Пермь, 1966.— 190 с.
6. Данциг Н. М., К анализу механизма изменения устойчивости ясного видения.— Офтальмологический журн., 1952, № 3, с. 156—159.
7. Зильбер Д. А., Зонова А. В., Лебединский А. В. Об устойчивости ясного видения.— Физиол. журн. СССР, 1938, 25, № 4, с. 447—457.
8. Коган Л., Еленская Л., Бояришинова А. Применение функциональной музыки в механических цехах Пермского телефонного завода.— В кн.: Внедрение функциональной музыки на промышленном предприятии. Пермь, 1970, с. 23—24.
9. Орбели Л. А. О трофических функциях вегетативной нервной системы.— Избранные труды. М.-Л., 1962, т. 2, с. 182—189.
10. Перроте А. А. Труд и музыка.— Социалистический труд, 1966, № 10, с. 74—82.
11. Перроте А. А. Опыт применения и исследования эффективности функциональной музыки на поточной сборке в приборостроении.— В кн.: Внедрение функциональной музыки на промышленном предприятии. Пермь, 1970, с. 16—20.
12. Полякова В. Б. Влияние музыки, передаваемой в течение рабочего дня, на некоторые психологические функции работников заводского КБ.— Труды Пермского мединститута, 1968, т. 84, с. 171—177.
13. Рождественская В. И. О психическом (умственном) утомлении.— В кн.: Типологические особенности высшей нервной деятельности человека. М., 1965, 4, с. 147—185.
14. Симонов П. В. Что такое эмоция.— М.: Наука, 1966.— 180 с.
15. Тихонов Ю. Н. Музыка и производство.— Машиностроитель, 1968, № 2, с. 31—32.
16. Трахтенберг И. М., Рашман С. М. Гигиена умственного труда студентов.— Киев: Здоров'я, 1973.— 170 с.
17. Ухтомский А. А. Доминанта.— М.-Л.: Наука, 1966.— 420 с.
18. Шалавеев Г. Функциональная музыка и ее место в режиме труда и отдыха.— В кн.: Проблемы физиологии и экономики труда в условиях научно-технического прогресса. М., 1971, с. 114—115.

Донецкий медицинский институт

Поступила в редакцию
15.VII 1977 г.

A. A. Kalashnikov

ON THE INFLUENCE OF FUNCTIONAL MUSIC IN MENTAL WORK

Summary

It is established under experimental conditions that specially composed musical broadcasts have a positive effect on the functional state and working capacity of persons fulfilling strenuous mental work without elements of creation.

Medical Institute, Donetsk