

появились жалобы на пульсирующие головные боли в висках, шум в голове, головокружения и т. д., а при обследовании у них были обнаружены вышеописанные симптомы поражения нервной системы функционального характера. Из этих 17 человек у 11 при проведении ортостатической пробы выявлен низкий височно-плечевой коэффициент, у 10 наблюдалась повышенная чувствительность к нитроглицерину, у 6 была обнаружена анемия и лейкопения.

За тот же срок во второй группе из контакта с тротилом были выведены 15 человек, имевших низкий височно-плечевой коэффициент и плохо переносивших нитроглицерин. Через несколько месяцев у них отмечалось субъективное и объективное улучшение общего состояния. Коэффициент выше 0,4 восстановился у 9 человек, а у 10 исчезла повышенная чувствительность к нитроглицерину.

Одновременное сочетание низкого височно-плечевого коэффициента с плохой переносимостью нитроглицериновой пробы наблюдалось у большинства обследованных рабочих. Почти третья часть всех рабочих составляли лица с нормальным коэффициентом, хорошо переносивших нитроглицерин, среди которых находилось много практически здоровых рабочих первой группы. Отклонения от этих сочетаний наблюдались лишь у отдельных лиц.

Дополнительно было обследовано 27 рабочих, жаловавшихся на головную боль, шум в голове, головокружение, но работавших с другими токсическими веществами. Височно-плечевой коэффициент в ортостатической пробе был низким (до 0,27) лишь у 6 человек, а от нитроглицерина незначительная головная боль и головокружение отмечались у двух и длились не более 5—10 мин.

ВЫВОД

Изменение височно-плечевого коэффициента при ортостатической пробе и исследование чувствительности к нитроглицерину можно рекомендовать для выявления хронической тринитротолуоловой интоксикации. Особое значение эти пробы приобретают в ранней стадии интоксикации, когда поражения печени и крови еще не отмечается. Простота и доступность делают возможным их применение в условиях стационара и поликлиники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айзенштадт В. С. Гиг. тр. и проф. забол. 1962, 8. — 2. Балясный М. М. Сов. мед. 1959, 4. — 3. Козлова В. А. Тр. Куйбыш. мед. ин-та. 1950, т. 3. — 4. Маркелов Г. И., Ровинский С. А. Сов. психоневрол. 1940, 4. — 5. Ровинский С. А. Невропатология, психиатрия, психогигиена, 1936, 9.

Поступила 25 ноября 1963 г.

УДК 613.6—612.014.46

О ДЕЙСТВИИ МАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ $C_2—C_5$ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА

М. Л. Красовицкая, Ю. А. Терехов, К. И. Сухотина, Л. К. Малярова

Уфимский научно-исследовательский институт гигиены и профзаболеваний

К. А. Буштуева, Е. Ф. Полежаев, А. Д. Семененко (1960) впервые предложили использовать ЭЭГ для обоснования разовых, предельно допустимых концентраций атмосферных загрязнений. Применение электрокортикального условного рефлекса позволило им обосновать предельно допустимые концентрации сернистого газа* и аэрозоля серной кислоты при изолированном действии и совместном их присутствии (1961). Этот метод успешно применен при нормировании в атмосферном воздухе ацетатов (В. А. Гофмеклер, 1961), динила (Г. И. Соломин, 1962).

В нашей работе метод ЭЭГ был также использован при изучении действия малых концентраций олефинов $C_2—C_5$ на организм человека. Настоящие исследования проводились для обоснования разовых предельно допустимых концентраций этих веществ в атмосфере. Углеводороды являются ведущими компонентами атмосферных загрязнений в районах с развитой нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленностью. Непредельные углеводороды до C_4 — газообразные вещества, начиная с C_5 — жидкости. Все эти углеводороды обладают наркотическим действием, которое, однако, обнаруживается при достижении во вдыхаемом воздухе концентраций порядка нескольких десятков объемных процентов. Сила действия возрастает с увеличением числа атомов углерода в цепи. Кроме наркотического действия олефины, начиная с бутиленов, вызывают раздражение дыхательных путей (Н. В. Лазарев, 1954).

Исследованиями, проведенными в лаборатории гигиены атмосферного воздуха (М. Л. Красовицкая, Л. К. Малярова, Т. С. Запорожец, 1963), установлены пороги обонятельного ощущения этих веществ (для бутиленов — $15,4 \text{ мг/м}^3$, для пропилена —

17,3 мг/м³, для этилена 20,0 мг/м³), пороги действия этих веществ на электрическую возбудимость (13,9—14,2 мг/м³) и световую чувствительность глаза (11,0 мг/м³). Пороги, определенные методами апометрии и оптической хронаксиметрии, лежали ниже порога ощущения по запаху.

Следующим этапом настоящей работы было установление действия этих веществ на электрическую активность коры головного мозга. Опыты проводились по методике, разработанной К. А. Буштуевой, Е. Ф. Полежаевым, А. Д. Семененко (1960). Для этой цели были использованы двухканальный усилитель биотоков, выполненный по сквозной симметричной схеме, с выходом на шлейфный осциллограф МПО-2, и катодный двухканальный осциллоскоп. Последний позволял непрерывно наблюдать развернутую ЭЭГ в течение всего опыта. Чувствительность установки — 50 мкв/см. Для регистрации биоэлектрической активности коры головного мозга применялся униполярный способ отведения. Скорость регистрации 4 мм/сек. Одновременно с биотоками регистрировались на фотопленке моменты подачи условного и безусловного раздражителей и отметка времени. В качестве безусловного раздражителя, вызывающего депрессию α -ритма, использовался свет электрической лампы 92 вт, установленной на расстоянии 1,2 м от глаз испытуемого. Условным раздражителем являлся исследуемый газ. Синхронизация момента подачи условного раздражителя (газа), включения электросекундомера и отметки раздражения осуществлялась при помощи специального ключа. В период исследования наблюдаемый находился в экранированной затемненной камере, расположенной рядом с комнатой, где установлена аппаратура. Это создавало достаточную звукоизоляцию и способствовало сохранению устойчивого фона ЭЭГ на протяжении всего опыта. Для вентиляции воздух из камеры отсасывался пылесосом, включенным на половину рабочего напряжения, что обеспечивало бесшумность вентиляции и длительную его работу. Перед лицом исследуемого укреплялся цилиндр, через который непрерывно подавался чистый воздух со скоростью 27 л/мин. Поступающий в камеру воздух подвергался предварительной очистке через систему: ткань ФПП, силикагель, 5% раствор КМпО₄, подкисленный серной кислотой, и ватный фильтр. Вся система подачи воздуха и газа была выполнена из стекла. Примененная система подачи и очистки воздуха обеспечила отсутствие углеводородов, посторонних запахов и постоянство температуры. В нужный момент в чистый воздух добавлялась газовая смесь определенной концентрации. Подача воздуха и газовой смеси регулировалась кранами и контролировалась реометрами. Схема установки представлена на рис. 1.

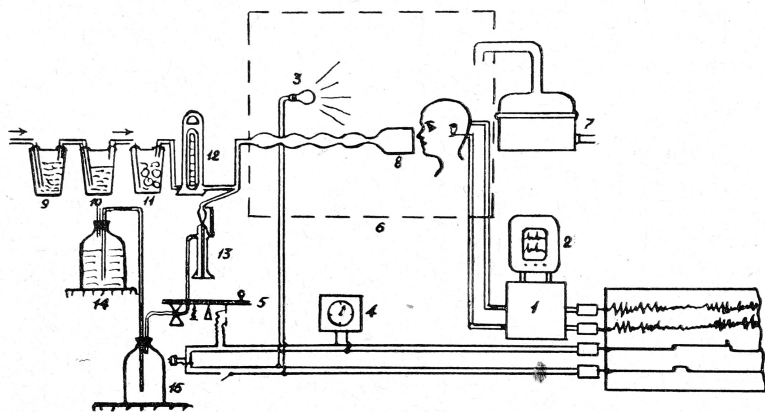


Рис. 1. Схема установки для выработки электрокортикального условного рефлекса. 1 — усилитель биотоков, 2 — катодный энцефалоскоп, 3 — электролампа, 4 — электросекундомер, 5 — ключ для подачи газа, включения отметки условного раздражителя и электросекундомера; 6 — экранированная камера, 7 — вентиляционное устройство, 8 — цилиндр, 9—10—11 — система очистки воздуха, 12—13 — реометры, 14 — напорный сосуд, 15 — сосуд с изучаемым газом.

В эксперименте применялись газы 95,5—99,5% чистоты, которые получались в лаборатории методом дегидратации соответствующих спиртов над катализатором при определенной температуре (М. И. Деметьева, 1959). Чистота газов проверялась хроматографически. Содержание углеводов во вдыхаемом воздухе определялось на титрометрическом газоанализаторе ТГ-5А. Опыты проводились с этиленом, пропиленом и бутиленами на 3—4 здоровых испытуемых, имеющих достаточно хорошо выраженный α -ритм. Изучалось изолированное действие и комбинированное влияние этих газов. Для опытов были взяты углеводороды в концентрациях ниже порога по словесному отчету и не вызывающих прямого действия на электрическую активность мозга. При выработке электрокортикального рефлекса изолированное действие условного раздражителя (газа) продолжалось 15 сек, а последние 5 сек сочеталось со све-

том. Показателем выработки условного рефлекса являлась десинхронизация, т. е. депрессия α -ритма, которая возникала во время действия условного раздражителя и предшествовала моменту подачи безусловного. Условный раздражитель (газ) подавался через разные промежутки времени с интервалом 0,5—1,5 мин.

Для удобства проведения эксперимента подача газа, света, отсчет времени действия раздражителей, включение съемки ЭЭГ проводились с пульта управления.

Вначале нами проверялось действие углеводов в концентрациях, лежащих на уровне пороговых по действию на световую чувствительность глаза (по методу адаптометрии), т. е. 11,0 мг/м³. Оказалось, что концентрации порядка 10—11 мг/м³ вызвали прямое действие, которое проявлялось в депрессии α -ритма при подаче газа без сочетания его со светом.

Концентрации углеводов от 9,5 мг/м³ и ниже не оказывали прямого действия. На эти концентрации вырабатывался условный электрокортикальный рефлекс. Приводим результаты исследования ЭЭГ-рефлекса при действии этилена в различных концентрациях: 9,5; 5,9; 4,4; 3,2 мг/м³. Отчетливый электрокортикальный рефлекс наблюдался у всех 4 испытуемых при действии этилена в концентрации 9,5 мг/м³, а при вдыхании этилена в концентрации 6,9 и 4,4 мг/м³ условный ЭЭГ-рефлекс был выработан у 3 из 4 испытуемых. На концентрацию этилена 3,3 мг/м³ условнорефлекторная десинхронизация не наступала.

В качестве примера приводим ЭЭГ испытуемой Л. М. при вдыхании пропилена (концентрация 9,5 мг/м³).

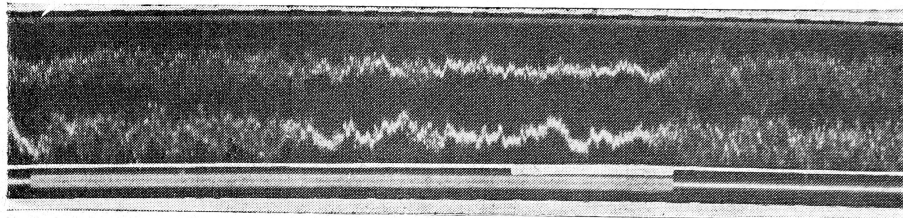


Рис. 2. Условнорефлекторная десинхронизация на 10-м сочетании. Сверху вниз: 1, 2 — ЭЭГ левой и правой затылочной области; 3 — отметка подачи безусловного раздражителя; 4 — отметка подачи условного раздражителя.

Сводные данные о концентрациях изучаемых газов ряда этилена, на которые вырабатывался условный ЭЭГ-рефлекс, приведены в таблице 1.

Как видно из представленных данных, концентрация 3,3 мг/м³ является максимально недействующей для всех газов (рефлекс не выработался после 25—30 сочетаний), следовательно, минимально действующей, т. е. пороговой, надо считать концентрацию — 4,4 мг/м³.

В каждом последующем опыте облегчается выработка условного рефлекса на условный раздражитель подпороговой величины. Так, если в первых опытах для выработки условного рефлекса требовалось 11—15 сочетаний, то в последующие дни число сочетаний сократилось до 4—6. Это явление еще раз, по-видимому, подтверждает существующую точку зрения о гигиеническом значении повторных раздражений малой интенсивности в изменении функционального состояния коры головного мозга.

Помимо изолированного влияния углеводов, как указывалось выше, изучалось также их комбинированное действие. В этих опытах для регистрации ЭЭГ использовался двухканальный энцефалограф с чернильной записью типа ЭЭЧС-1, скорость регистрации 7,5 мм/сек. Эксперимент проводился по описанной выше схеме. Определялось действие углеводов в сочетании таких концентраций, которые в сумме не превышали максимально недействующую (1 вариант) и в 4 вариантах сумма этих веществ составляла действующую. Количественно эти сочетания выражались следующим образом:

- I сочетание: этилен 1,1 мг/м³; пропилен 1,1 мг/м³; бутилены 1,1 мг/м³;
- II сочетание: этилен 1,1 мг/м³; пропилен 1,1 мг/м³; бутилены 2,2 мг/м³;
- III сочетание: этилен 1,1 мг/м³; пропилен 2,2 мг/м³; бутилены 1,1 мг/м³;
- IV сочетание: этилен 2,2 мг/м³; пропилен 1,1 мг/м³; бутилены 1,1 мг/м³;
- V сочетание: этилен 3,3 мг/м³; пропилен 3,3 мг/м³; бутилены 3,3 мг/м³.

Полученные данные представлены в таблице 2.

Таким образом, у всех испытуемых не вырабатывался условный рефлекс, когда концентрации изучаемых углеводов в сумме не превышали максимально недействующую.

Таблица 1

Электрокортикальный условный
рефлекс на вдыхание олефинов
 C_2-C_4

Наблюдаемые	Концентрация $мг/м^3$			
	Этилен			
	9,5	5,9	4,4	3,3
М. Л.	+	+	+	—
А. С.	+	+	+	—
Н. К.	+	+	+	—
Р. К.	+	—	—	—
	Пропилен			
	9,5	5,9	4,4	3,3
М. Л.	+	+	+	—
А. С.	+	+	+	—
М. К.	+	+	+	—
	Бутилен			
	9,5	5,9	4,4	3,3
М. Л.	+	+	+	—
А. С.	+	+	+	—
З. Ш.	+	+	—	—

Таблица 2

Результаты исследования
комбинированного действия этилена,
пропилена, бутиленов на выработку
электрокортикального условного
рефлекса

Концентрации этилена + пропилен- а + бутиленов $мг/м^3$	Исследуемые		
	М. Л.	А. С.	М. К.
1,1+1,1+1,1	—	—	—
1,1+1,1+2,2	+	+	+
1,1+2,2+1,1	+	+	+
2,2+1,1+1,1	+	+	+
3,3+3,3+3,3	+	+	+

Условные обозначения: + условный рефлекс выработался, — условный рефлекс не выработался.

Любые сочетания углеводородов, в сумме составляющие действующую, вызывали образование условного рефлекса. Приводим ЭЭГ наблюдаемых Л. М. и К. Н.

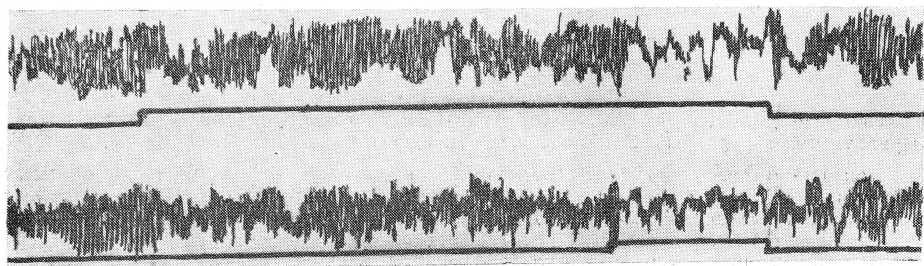


Рис. 3. Отсутствие электрокортикального рефлекса. Условный раздражитель этилен в конц. $1,1 \text{ мг/м}^3$ + пропилен в конц. $1,1 \text{ мг/м}^3$ + бутилены в конц. $1,1 \text{ мг/м}^3$.

Сверху вниз: 1 — ЭЭГ левой затылочной области; 2 — отметка подачи условного раздражителя; 3 — ЭЭГ правой затылочной области; 4 — отметка подачи безусловного раздражителя.

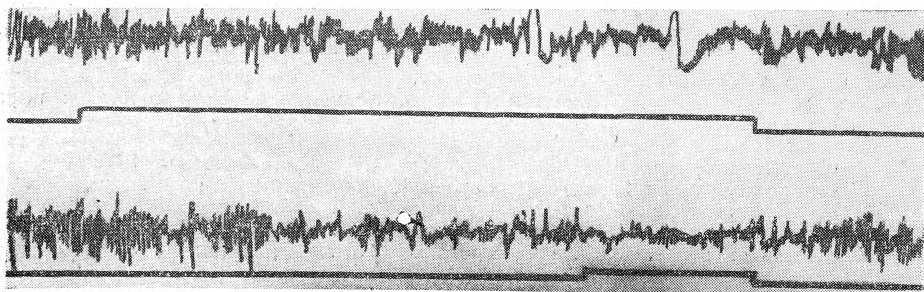


Рис. 4. Условнорефлекторная десинхронизация на 6-м сочетании.

Условный раздражитель этилен в конц. $2,2 \text{ мг/м}^3$ + пропилен в конц. $1,1 \text{ мг/м}^3$ + бутилены в конц. $1,1 \text{ мг/м}^3$.

Обозначения те же, что и на рис. 3.

Проведенная работа показала:

- 1) для нормирования углеводов в атмосферном воздухе метод электрокортикального условного рефлекса является наиболее чувствительным по сравнению с другими методами (адаптометрии и хронаксиметрии);
- 2) порог физиологического действия для всех изученных углеводородных газов по методу ЭЭГ оказался на одном уровне и составляет $4,4 \text{ мг/м}^3$;
- 3) применение указанного метода для изучения комбинированного влияния этилена, пропилена, бутиленов показало, что при их действии имеет место простая суммация;
- 4) недействующей концентрацией, выявленной методом электрокортикального рефлекса, является $3,3 \text{ мг/м}^3$ для каждого газа, которая и предложена в качестве предельно допустимой в атмосферном воздухе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буштуева К. А., Полежаев Е. Ф., Семененко А. Д. Гиг. и сан. 1960, 1. — 2. Буштуева К. А., Полежаев Е. Ф., Семененко А. Д., Физиол. ж. 1960, 4. — 3. Буштуева К. А., Гофмеклер В. А. В сб. Предельно допустимые концентрации атмосферных загрязнений. М., Медгиз, 1961, вып. V. — 4. Гершуни Г. В., Короткин И. И. ДАН, 1947, 57. — 5. Дементьева М. И. Анализ углеводородных газов, М.—Л., Гостоптехиздат, 1959. — 6. Князева А. А. Тр. физиологического ин-та им. Павлова, АН СССР, 1949, 4. — 7. Красовицкая М. Л., Малярова Л. К., Запорожец Т. С. В кн. «Материалы республиканской итоговой научной конференции по гигиене». Л., 1963. — 8. Лазарев Н. В. Вредные вещества в промышленности. Л., Госхимиздат, 1954, ч. 1. — 9. Самсонова В. Г., Ж. высшей нервной деятельности. 1953, 3. — 10. Соломин Г. И. В сб. Предельно допустимые концентрации атмосферных загрязнений. М., Медгиз, 1962, вып. VI. — 11. Чистович Л. А. Изв. АН СССР, сек. биол., 1949, 5.

Поступила 7 февраля 1964 г.

УДК 613.6

АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА В КРУПНОПАНЕЛЬНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ПУТИ ЕГО ПРОФИЛАКТИКИ

Л. Н. Швалев и Н. В. Швалев

Кафедра организации производства (зав. — доц. К. Н. Соловаров)
Казанского инженерно-строительного института
и Елабужская межрайонная больница ТАССР

В медицинской, технической и специальной литературе, посвященной производственному травматизму, до сих пор не освещались вопросы, относящиеся к анализу причин травматизма и несчастных случаев в крупнопанельном домостроении. Между тем именно этот вид строительства в настоящее время превращается в ведущее направление на многих стройках.

Поэтому собранный и обработанный нами материал за последние 5 лет (до 1964 г.) в крупных строительно-монтажных организациях и анализ данных по тяжелому травматизму в крупнопанельном строительстве, сосредоточенных в профсоюзе рабочих строительства и промышленности строительных материалов, заслуживают описания.

Как известно, важнейшими показателями травматизма служат коэффициенты частоты (Кч) и тяжести (Кт). Однако они дают только общее представление об уровне травматизма. Удельный вес травматизма в отдельных видах работ характеризуется, кроме того, количеством несчастных случаев с тяжелыми последствиями. Для получения такого показателя определяется процент тяжелых несчастных случаев в каждом виде работ от общего количества случаев травматизма. В рассматриваемый период величина этого показателя колебалась в пределах 1,12—1,49% и составляла в среднем по строительству 1,33% (см. график 1).

Как видно из приведенного графика, монтажные работы, к которым относится и крупнопанельное строительство, занимают одно из первых мест по количеству тяжелых случаев. Об этом свидетельствует и тот факт, что несчастные случаи, происходящие при выполнении различных монтажных рабочих операций, характеризуются значительной продолжительностью нетрудоспособности. Результаты обработки имеющихся данных сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Продолжительность нетрудоспособности в днях после травм	4—7	7—14	15—30	30—31	41—60	Свыше 60
Процентное выражение частоты по отношению к общему количеству травм	14	16	18	24	21	7