

The broncho-respiratory organs of workers, manufacturing goods from

PVC

Vertkin, Yu, I., Mamontov, Yu, R.

Gigiena Tr. Prg. Zabolev. 14:29-32(1970)

With increased production of plastic materials, the working-, and the hygienic conditions of workers in this field of the chemical industry are always more often the object of hygienical and pathological research. However, not all questions in this field are elucidated in the same extent. In particular, the process of manufacturing goods from polyvinyl chloride (PVC) was studied considerably less, than the production of PVC itself. Among others, this question can be associated with the influence of a whole series of unfavorable factors on the workers. As Karpova, N. I. has demonstrated, in the air of the working chambers, PVC dust is always present in such concentrations, which exceeds the permissible limit, and during some operations it exceeds this limit 10 or even 100 times. (the use of respirators has been foreseen only for operations, accompanied by maximum pulverization). Since PVC is subjected to thermal treatment, one can expect the appearance in the air of products of its decomposition. But in the examined samples, hydrogen chloride was either missing, or was detected in insignificant amounts. Besides PVC, in small volumes, plasticizers, stabilizers, dyes, etc. are used. Therefore in the different work-shops, in insignificant concentrations, chlorinated biphenyl and lead compounds were found. The workers were subjected to noise, high temperatures and humidity; the execution of a series of manufacturing operations requires definite physical stress. Based on the conducted analysis, PVC dust can be considered as the main unfavorable factor, common in the whole production.

RECEIVED

SEP 4 1980

Shirley D. Conner

UCC
068807

In a few experimental works it was demonstrated, that PVC dust has the capability to cause in animals changes of chronic pneumonia and weakly expressed pneumofibrosis (A. P. Golovatok, 1963, 1966; N. S. Shlyakhetskii)

Since the data of the literature, available for us about the unfavorable influence of PVC is restricted, we decided to conduct studies on the health conditions of workers, employed in the manufacturing of goods from PVC. A comprehensive hygienic characterization of their work was given in the mentioned publication by N. I. Karpova. The examination, in 1967, of workers in this production (V. G. Artamonova and coworkers with the participation of one of the authors of this work) permitted to reveal a considerable frequency of neurasthenic syndrome caused by vegetative dystonia and functional lesion of the cardiovascular system. About 7 % of the examined individuals complained of coughing, dyspnea and pain in the chest was mentioned even more often. Stetoacoustical deviation from the normal was found only in individual cases; the results of the respiratory tests in the overwhelming majority of inspected individuals turned out to be within the normal limits. Thus, no clear indication of pathology of the broncho-respiratory organs was ascertained.

The examination of one part of the workers continued in the clinic of professional diseases; special attention was devoted to the organs of the respiratory system. With the aid of a spiograph the vital capacity of the lungs (VCL) was determined with the usual and with forced methods. VCL was evaluated by nomograms, suggested by S. N. Sorinson. The forced VCL was registered on a kymograph at a velocity of 20 mm/sec with subsequent calculation of the Tiffno index (TI) i.e. the part of the volume, exhaled after the first second of the forced exhalation (VFE), of the whole VCL,

By means of a pneumotachometer the maximum velocity of the air current of the exhalation (MVF) was examined. Tests with forced exhalation was used for the evaluation of the condition of the bronchial tract, Therewith we counted as normal a TI value of 80 - 90%, the lower limit of the norm - 70%; for MVF we accepted as normal limit 85 % as the proper value, i.e. the production of VCL (in liters) to the coefficient 1,2 (G. O. Badalyan). The minute Volume of respiration (MVR) was determined with a gaseous device in the seated position for 3 hours after the breakfast with previous half an hour rest. The examination itself and the calculation of the respiratory equivalent (RE) was carried out according to a universal method. All investigated individuals were subjected to chest rentgenoscopy and rentgenography, and also to overall therapeutical, neurological and hematological examination. The obtained data were subjected to careful statistical processing.

96 workers (93 women and 3 men) were examined: the length of the service time up to 5 years had only 8 individuals, up to 10 years and more - 2/3rd of the group (68 persons). About half of the examined individuals (46) were younger than 40 years. Complaints of coughing, dry or with thin mucous sputum appeared in 11 individuals. In 7 of them (not smoking women) stetoaccustical symptoms in combination with pertinent ^{rentgenological} data and the results of the respiratory tests led to the diagnosis of not sharply expressed chronical bronchitis with recent sickness. Only one patient was younger than 40. The "dusty" exposure was in 3 patients extended from 5 to 7 years, in 4 from 16 to 19 years. In 3 workers the rentgenolocical changes reminded to the picture of interstitial pneumonia, although the clinical and hematological data did not permit to make this diagnosis. VCL appeared to

be decreased (less than 85% of the normal) only in one case. On the other part, in more than half of the cases it exceeded 115%, attaining sometimes 140-156% of the normal value.

The bronchial tract, according to the data of MVE, was lesioned only in 2 of the 64 individuals. According to the data of VFE determination, explicit lesion of the bronchial tract was found in more than 7 persons (from 60) the TI index was less than 70%. These were preponderantly persons with considerable working time under dusty conditions (6 - 12 years) and with clinical appearance of bronchitis and emphysema of the lungs. In 20 individuals the TI was within the limits of 70 - 79%, i. e. it was close to the low normal limit. All these persons were in the age group of up to 45 years and 13 of them - up to 40 years and overwhelmingly with long "dusty" work exposure of 12 - 16 and even with 26 years,

For us the most important results seemed to be the determinations of MVR. This examination was carried out on 40 persons and in 22 cases MVR found 8 liters and more. According to the opinion of the majority of the authors, this should be evaluated, as exceeding the normal. For a more comprehensive evaluation of the conformity of proper factual MVR with the consideration of the sex, the age, the height and the weight the RE was calculated. Only in 5 cases was it less than 3, in 13 cases it was 3 - 3,9 and in all the other cases it was 4 and more. Let us mention, that the normal RE, according to the most widely spread opinion should not exceed 3.1 - 3.2; some authors consider the value 4 as bordering value. Consequently, in a lesser degree, in half of the cases MVR actually exceeded the normal value.

At the X-ray examination only in 5 individuals was the deviation from the normal picture of the pulmonary pattern not mentioned. In the other cases the change was expressed in a greater or smaller extent. Intensification in the rhizosphere (in 35 individuals), sharp intensification on all extensions of the pulmonary lobes (in 14 individuals) and fibrous deformation of the pattern from large mesh to reticular (in 32 persons) while the character of the changes of the pulmonary pattern (delicate reticulation, small alveolar structure) indicated a perilobular development of the conjunctive tissues. Sometimes elements of the pulmonary pattern, similar to pneumoconiosis nodules, which we evaluated as "crossing-over" linear changes of the interstitial tissues appeared. The vascular pattern appeared convulsed, like fractured elements, sharply deviating from radial pattern, often dense parallel stria, expressing peribronchial changes, were observed. The described picture appeared with great frequency and well expressed in the right pulmonary lobe in its low-middle section. The shades of the radices of the lungs were widened, consolidated, ramified. Often the deformation of the radix was observed, while maintaining its structure.

Significant differences among the workers in the different workshops were not found. With the age, the frequency of the found changes increased, however, it was observed in persons with long "dusty" service time. Thus the fibrous deformation of the pulmonary pattern appeared on all the pulmonary extensions in 16 workers with long service time, younger than 40. In the overwhelming majority of the cases, the expression of pulmonary fibrosis was combined with increased MVR numbers. The use of RE for the evaluation of the MVR value did not confirm the regularity of such a combination in the same person, although the contingent, as a whole, was characterized with considerable frequency of both, pulmonary fibrosis and the

increased pulmonary ventilation. The observed pathology of the respiratory system - according to our opinion - is connected with the action of unfavorable factors of industrial environment. This explains, first, the considerable frequency of the described changes, secondly, more or less their mono-type character, and finally that they were found in all the age groups, including the young, not smoking persons with not aggravated pulmonary anemnesis.

The question arises, with which of the factors from the complex of unfavorable industrial factors can one connect the development of the found pathology. It is known, that the lengthy influence of hydrogen chloride can cause pulmonary fibrosis, as the result of long lasting chronic bronchitis. Pneumo-fibrosis can be the consequence also of very strong poisoning effects of high hydrogen chloride concentrations. However, let us mention, that in multiple examinations of the air-medium, hydrogen chloride was completely missing, or was seldom found, but in concentrations of less than the permissible limit. Evidently, at the overwhelming majority of the examined persons with distinct ^{(chest-}rentgenological symptoms, the anamnestic, stetoaccustical, functional phenomena to which one could attribute the chronic influence of hydrogen chloride, were missing, therefore the suggestion, that they play a determining role is not sufficiently founded for us. It seems more likely to us, that the observed changes are caused by intensive and long lasting influence of PVC dust. The physical stress and the meteorological factors can have a contributing influence, increasing the pulmonary ventilation and with this the amount of inhaled dust itself.

R e s u l t s

1. The conducted examinations permitted to reveal in considerable part of the workers, employed in the manufacturing of goods from PVC, monotype changes in the system of respiratory organs.

2. Very likely, these changes can be explained by the influence of unfavorable factors of industrial environment, in the first place with intensive and long lasting contact with PVC dust.

earlier on the BCG than on the ECG. In most patients the absolute arterial pressure figures were normal, but of frequent occurrence were falling of the oscillatory index, asymmetry of the curves and symptoms of respiratory dystonia.

УДК 616.23/24-057.9:678.8

**О СОСТОЯНИИ БРОНХО-ЛЕГОЧНОГО АППАРАТА У РАБОТАЮЩИХ
НА ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА**

Ю. И. Верткин, Ю. Р. Мамонтов (Ленинград)

ВЕРТКИН
Санитарно-гигиенический медицинский институт

(Поступила в редакцию 4/VII 1969 г.)

RECEIVED

AUG 15 1980

Shirley D. Conner

В связи с расширением производства пластических масс условия труда и состояние здоровья работающих в этой отрасли химической промышленности все чаще становятся объектами исследования гигиенистов и профпатологов. Однако не все вопросы в указанной области освещены в равной степени. В частности, процесс изготовления изделий из поливинилхлорида (ПВХ) исследован значительно меньше, чем производство самого ПВХ. Между тем и этот процесс может сопровождаться воздействием на работающих целого ряда неблагоприятных факторов. Как было показано Н. И. Карповой, в воздухе рабочих помещений постоянно присутствует пыль ПВХ в концентрациях, превышающих предельно допустимые, причем во время некоторых операций в десятки и даже сотни раз (пользование респираторами было предусмотрено лишь при операциях, сопровождающихся максимальным пылевыделением). Поскольку ПВХ подвергается термической обработке, можно ожидать поступления в воздух продуктов его разложения. Однако в исследованных пробах хлористый водород либо отсутствовал, либо определялся в незначительных количествах. Помимо ПВХ, в небольшом объеме используются пластификаторы, стабилизаторы, красители и пр. Поэтому на отдельных рабочих местах обнаруживались в незначительных концентрациях совол и соединения свинца. Работающие подвергались воздействию шума, повышенной температуры и влажности; выполнение ряда производственных операций требовало определенного физического напряжения. Основываясь на выполненном анализе, главным неблагоприятным фактором, общим для всего производства в целом, можно считать пыль ПВХ.

В немногочисленных экспериментальных работах было показано, что пыль ПВХ обладает способностью вызывать у животных изменения типа хронической пневмонии, а позднее слабо выраженный пневмофиброз (А. П. Головатюк, 1963, 1966; Н. С. Шляхешкий).

Поскольку приведенными материалами и ограничиваются в доступной нам литературе данные о неблагоприятном воздействии ПВХ, мы решили провести изучение состояния здоровья работающих на производстве изделий из ПВХ. Подробная гигиеническая характеристика их труда была дана в упоминавшейся работе Н. И. Карповой. Обследование в 1967 г. рабочих этого производства (В. Г. Артамонова и соавт. при участии одного из авторов данной работы) позволило выявить значительную частоту неврастенического синдрома на фоне вегетодистонии и функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы. Жалобы на кашель предъявляли около 7% обследованных, одышка и боли в грудной клетке отмечались еще реже. Стетоакустические отклонения от нормы также встречались лишь в единичных случаях; результаты респираторных тестов у подавляющего большинства обследованных оказались в пределах нормы. Таким образом, явных указаний на патологию бронхо-легочного аппарата не получено.

Обследование части работающих продолжено в клинике профессиональных болезней, особое внимание обращали на систему органов дыхания. С помощью спирографа определяли жизненную емкость лег-

ких (ЖЕЛ) обычным и форсированным способами. ЖЕЛ оценивали по номограммам, предложенным С. Н. Соринсоном. Форсированную ЖЕЛ регистрировали при скорости кимографа 20 мм/сек с последующим расчетом индекса Тиффно (ИТ), т. е. доли объема, выдохнутого за первую секунду форсированного выдоха (ОФВ), от всей ЖЕЛ. При помощи пневмотахометра исследовали максимальную скорость воздушного потока на выдохе (МСВ). Тесты с форсированным выдохом использовали для оценки состояния бронхиальной проходимости. При этом нормальными величинами ИТ мы считали 80—90%, нижней границей нормы — 70%; для МСВ за нижнюю границу нормы принимали 85% должной величины, т. е. произведения ЖЕЛ (в литрах) на коэффициент 1.2 (Г. О. Бадалян). Минутный объем дыхания (МОД) определяли с помощью газового счетчика в положении сидя через 3 часа после завтрака с предварительным получасовым отдыхом. Само исследование и расчет дыхательного эквивалента (ДЭ) проводили по общепринятым методикам. Все обследованные проходили рентгеноскопию и рентгенографию органов грудной полости, а также общетерапевтический и неврологический осмотр и гематологическое исследование. Полученные данные подвергали тщательной статистической обработке.

Было обследовано 96 рабочих (93 женщины и 3 мужчины); стаж до 5 лет имели лишь 8 человек, 10 лет и более — $\frac{2}{3}$ группы (68 человек). Около половины обследованных (46) были моложе 40 лет. Жалобы на кашель, сухой или со скудной слизистой мокротой, предъявляли 11 человек. У 7 из них (некурящие женщины) стеноакустическая симптоматика в сочетании с соответствующими рентгенологическими данными и результатами респираторных проб позволила диагностировать нерезко выраженный хронический бронхит с небольшой давностью заболевания. Лишь одна больная была моложе 40 лет; «пылевой» стаж у 3 больных составлял от 5 до 7 лет, у 4 — от 16 до 19 лет. У 3 рабочих рентгенологические изменения напоминали картину интерстициальной пневмонии, хотя клинические и гематологические данные не позволяли установить этого диагноза. ЖЕЛ оказалась сниженной (ниже 85% должной) лишь в одном наблюдении. Напротив, больше чем в половине случаев она превосходила 115% должной, достигая иногда 140—156%.

Бронхиальная проходимость, по данным МСВ, была нарушена лишь у 2 из 64 исследованных. По данным определения ОФВ явные нарушения бронхиальной проходимости обнаруживались чаще — у 7 человек (из 60) ИТ был меньше 70%. Это были преимущественно лица со значительным стажем работы в условиях запыленности (6—12 лет) и клиническими проявлениями бронхита и эмфиземы легких. У 20 человек ИТ находился в пределах 70—79%, т. е. был близок к нижней границе нормы. Все эти лица были в возрасте до 45 лет, а 13 из них — до 40 лет и тоже преимущественно с большим «пылевым» стажем — 12—16 и даже 26 лет.

Весьма важными представляются нам и результаты определения МОД. Это исследование проводилось у 40 человек, и в 22 случаях МОД составлял 8 л и более. По мнению большинства авторов, это должно расцениваться как превышение нормы. Для более глубокого суждения о соответствии фактического МОД должному с учетом пола, возраста, роста и веса был рассчитан ДЭ. Лишь в 5 случаях он был ниже 3, в 13 случаях составлял от 3 до 3,9, во всех остальных — 4 и более. Напомним, что в норме, по наиболее распространенному мнению, ДЭ не должен превышать 3,1—3,2; некоторые авторы в качестве пограничной называют величину 4. Следовательно, по меньшей мере в половине случаев МОД действительно превосходил нормальные величины.

При рентгенологическом исследовании лишь у 15 человек не отмечено отклонений от нормальной картины легочного рисунка. В остальных случаях определялось более или менее выраженное его изменение:

иление в прикорневой зоне (у 35 человек), резкое усиление на всем протяжении легочных полей (у 14 человек) и фиброзная деформация сунка от крупнопетливой до сетчатой (у 32 человек), причем характер изменений легочного рисунка (нежная сетчатость, мелкочечная структура) указывал на перилобулярное развитие соединительной ткани. Иногда выявлялись элементы легочного рисунка, сходные с пневмоинтерстициальными узелками, расцененные нами как «перекрест» линейных изменений межлуночной ткани. Сосудистый рисунок представлен виллистыми, как бы изломанными элементами, резко отклонявшимися радиарного расположения. Часто отмечались плотные параллельные полоски, отражающие перибронхиальные изменения. Описанная картина с большей частотой и выраженностью выявлялась в правом легочном поле, в средне-нижнем его отделе. Тени корней легких были расширены, уплотнены, ветвисты. Часто наблюдалась деформация корней при сохранении его структуры.

Существенных различий между работающими в разных цехах не обнаружено. С возрастом частота найденных изменений нарастала, однако они отмечались и у обследованных сравнительно молодого возраста, главным образом у лиц с большим «пылевым» стажем. Так, фиброзная деформация легочного рисунка на всем протяжении легочных полей выявлена у 16 стажированных работников моложе 40 лет. В подавляющем большинстве случаев выраженность легочного фиброза считалась с повышенными цифрами МОД. Использование ДЭ для оценки величины МОД не подтвердило закономерности такого сочетания у одних и тех же лиц, хотя контингент в целом характеризовался начитательной частотой как легочного фиброза, так и увеличением легочной вентиляции. Обнаруженная патология системы дыхания, по нашему мнению, связана с воздействием неблагоприятных факторов производственной среды. На это указывают, во-первых, значительная частота описанных изменений, во-вторых, более или менее однотипный характер их, наконец, в-третьих, обнаружение их во всех возрастных группах, в том числе у молодых некурящих людей с неотягощенным легочным анамнезом.

Возникает вопрос, с каким именно фактором из комплекса неблагоприятных производственных воздействий можно связать развитие найденной патологии. Известно, что длительное воздействие хлористого водорода может привести к легочному фиброзу в результате длительно текущего хронического бронхита. Пневмофиброз может быть следствием и тяжелых острых отравлений при высоких концентрациях хлористого водорода. Однако напомним, что при многократных исследованиях воздушной среды он чаще отсутствовал, а изредка обнаруживался в концентрациях, значительно меньших предельно допустимых. Неудивительно, что у подавляющего большинства обследованных с четкой рентгенологической симптоматикой отсутствовали анамnestические, стетоакустические, функциональные проявления, которые можно было бы приписать хроническому воздействию хлористого водорода, поэтому предположение о его решающей роли кажется нам недостаточно обоснованным. Более вероятной представляется связь найденных изменений с интенсивным и длительным воздействием пыли ПВХ. Физическое напряжение и метеорологический фактор могли иметь способствующее значение, увеличивая легочную вентиляцию и тем самым количество ингалируемой пыли.

Выводы

1. Проведенное обследование позволило выявить у значительной части работающих, занятых на производстве изделий из поливинилхлорида, однотипные изменения системы органов дыхания.

2. Эти изменения, по всей вероятности, могут быть объяснены воздействием неблагоприятных факторов производственной среды, в первую очередь интенсивным и длительным контактом с пылью поливинилхлорида.

ЛИТЕРАТУРА

Артamonova B. G. и др. В кн.: Вопросы санитарной охраны внешней среды, гигиены труда и профилактики инфекционных заболеваний. Л., 1967, с. 12. — Бадальян Г. О. Клини. мед., 1962, № 4, с. 88. — Головатюк А. П. Врач. дело, 1963, № 11, с. 107. — Карпова Н. И. В кн.: Вопросы санитарной охраны внешней среды, гигиены труда и профилактики инфекционных заболеваний. Л., 1967, с. 40. — Соринсон С. Н. Тер. арх., 1958, в. 4, с. 17. — Шляхецкий Н. С. В кн.: Материалы 19-й Научной студенческой конференции. Смоленск. мед. ин-та. Смоленск, 1966, с. 65.

ON THE STATE OF THE BRONCHOPULMONARY SYSTEM IN WORKERS ENGAGED IN THE MANUFACTURE OF ARTICLES MADE OF POLYVINYLCHLORIDE

Yu. I. Vertkin, Yu. R. Mamontov

Summary

A detailed examination of 96 workers engaged in the manufacture of articles made of polyvinylchloride showed a considerable number of them to present alterations in the respiratory organs of one and the same type (changed bronchovascular pattern, increased pulmonary ventilation at rest). These should, most probably be ascribed to the effect of adverse factors of the industrial environment, and first of all — to intensive and long-term exposure to the polyvinylchloride dust. Judgement as to the nature and degree of correlation of the revealed functional and morphological changes can be formed only on the ground of further dynamic observations.

УДК 616.24-07.616.151.5-07

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ СВЕРТЫВАНИЯ КРОВИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ЛЕГКИХ ПЫЛЕВОЙ И НЕПЫЛЕВОЙ ЭТИОЛОГИИ

С. Г. Ерамян, Е. А. Агабян, Д. А. Ташчян (Ереван)

Институт гигиены труда и профзаболеваний, Институт усовершенствования врачей
(Поступила в редакцию 23/1 1970 г.)

Одной из основных причин нарушений в системе свертывания крови у больных хроническими неспецифическими заболеваниями легких является гипоксия, на которую организм реагирует рядом приспособительных процессов, направленных в первую очередь на компенсацию недостатка кислорода. По данным ряда авторов (Э. Перлик; А. И. Хура, и др.), при гипоксии наблюдаются сдвиги в системе серотонин — гистамин, вызывающие изменения свертывающей способности крови. Так, введение гистамина животным в эксперименте приводит к освобождению гепарина. Однако вопрос о том, освобождается ли достаточное количество гепарина для предотвращения образования тромбов у человека при нарушении гемодинамики в малом круге кровообращения, остается невыясненным.

Известно, что хронические неспецифические заболевания легких могут осложниться атеросклеротическими изменениями, способствующими тромбообразованию. Пристеночные тромбы могут быть как следствием, так и причиной атероматоза и артериосклероза (Б. И. Кузник; Aschoff, 1930; 1939; Aritz). Наконец, доказано, что любой воспалительный процесс в организме сопровождается активацией факторов свертывания и торможением фибринолитической активности крови.

Учитывая изложенное выше, мы попытались проследить за изменениями показателей коагулограммы у больных хроническими неспецифическими заболеваниями легких. Для выявления зависимости сдвигов со стороны системы свертывания крови от характера заболевания нами

К статье Дзукаева З. Е. и Кочетковой Т. А.



Рис. 1. Передняя рентгенограмма грудной клетки кролика непосредственно после интратрахеального введения взвеси окиси цинка в физиологическом растворе.

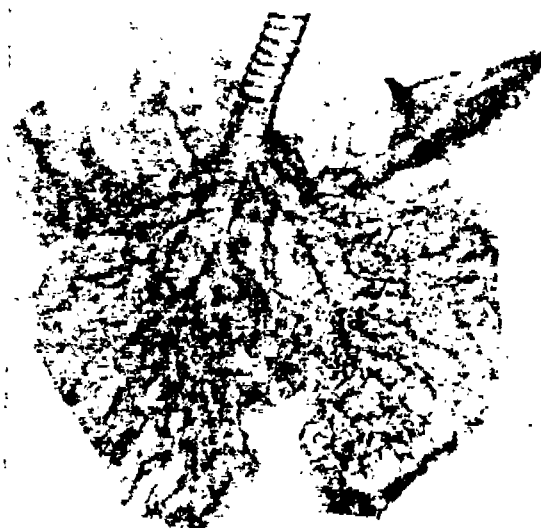


Рис. 2. Рентгенограмма изолированных раздутых воздухом легких того же кролика через 3 месяца после затравки.

Значительно сжато и деформация легочного рисунка на фоне повышенной прозрачности в средне-медиальном отделе диафрагмальной доли правого легкого и базальной отделе диафрагмальной доли левого