

посредственного исполнителя надзорных мероприятий за соблюдением гигиенических нормативов, санитарных правил и норм, а также активного участника в проведении работ по комплексной оценке здоровья работающих, изучении степени профессионального риска, в разработке концепции по профилактике профессиональной заболеваемости в Красноярском крае.

Федорук А.А.¹, Рослый О.Ф.¹, Рослая Н.А.², Слышкина Т.В.¹

ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ФЛЮОРОЗА НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА ФТОРИСТЫХ НАГРУЗОК

¹ФБУН Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики
и охраны здоровья рабочих промпредприятий Роспотребнадзора

²ГБОУ ВПО Уральский государственный медицинский университет
Минздрава России, г. Екатеринбург

На основе расчета индивидуальной профессиональной фтористой нагрузки (ИПФН) у электролизников, нами сделан прогноз риска развития профессиональной хронической фтористой интоксикации с использованием модели дозо-эффектной зависимости, предложенной С.В. Щербаковым. Согласно указанной модели, «среднеэффективной» величиной суммарной фтористой нагрузки, при которой возможно развитие флюороза у половины лиц, является величина 54 г с доверительными границами 45,5-62,5 г, а впервые диагностируемый флюороз с вероятностью 95% развивается в диапазоне суммарной фтористой нагрузки 29-79 грамм.

Расчет ИПФН был проведен с использованием известной формулы, предложенной в Р 2.2.2006-05, при этом использовались материалы собственных исследований пооперационных концентраций соединений фтора и величин легочной вентиляции (МОД), хронометражные данные длительности производственных операций, а также индивидуальный профмаршрут работающих. На базе медико-санитарных частей алюминиевых заводов Уральского региона был организован мониторинг состояния здоровья групп рабочих-электролизников (1086 человек). В программу мониторинга включали общетерапевтический осмотр, консультацию специалистов, рентгенографию длинных трубчатых костей, в 2-ух проекциях, УЗИ сердца, биохимические тесты.

На обследованных нами предприятиях алюминиевой промышленности используется технология электролиза алюминия из глинозема, расплавленного в криолите в электролизерах с боковым токоподводом и самообжигающимися

анодами. Фтористые соединения присутствуют в воздухе рабочей зоны в виде аэрозолей солей фтористоводородной кислоты и газообразного фтора, разовые концентрации которых превышали предельно допустимые, например, при технологической обработке электролизеров концентрации гидрофторида в 12,7-14,7 раза, а концентрации фторсолей в 3,8-4,0 раз были выше соответствующих ПДК. Среднесменные концентрации гидрофторида и фторсолей превышали соответствующие ПДК в 14,3-21,4 и 6,2-10,2 раз, соответственно.

Индивидуальные профессиональные фтористые нагрузки были рассчитаны для 600 рабочих-электролизников. По результатам расчета рабочие были распределены на 3 группы по вероятности развития ПХФИ: группы 1 и 3 с ИПФН, соответственно менее 29 г и более 79 г; группа 2 – от 29 до 79 г. Во 2-ой группе было выделено три подгруппы: 2а, 2б, 2в, в которых ИПФН соответственно составила 29-45,5, 45,5-62,5 и 62,5-79 грамм. Все группы достоверно отличались между собой по стажу работы и суммарной фтористой нагрузке. В 1-ой группе минимального риска развития ПХФИ средний возраст рабочих составил $26,6 \pm 0,5$ лет, а средний стаж – $1,9 \pm 0,1$ лет. Согласно прогнозной модели, при имевшихся в производственных корпусах уровнях загрязнения воздуха рабочей зоны, вероятность выявления случаев ПХФИ должна возрастать при стаже работ 5,7 лет и более (группа 2а). В группу «среднеэффективной фтористой нагрузки» входили рабочие со средним стажем 8,1 лет (группа 2б). Наиболее уязвимыми являлись рабочие групп 2в и 3, со стажем работы 10 лет и более. Средний возраст рабочих в группах 2 и 3 составил $32,3 \pm 0,7$ и $43,4 \pm 0,7$ лет, а средний стаж $8,0 \pm 0,2$ и $18,7 \pm 0,7$ лет, соответственно.

На основании экспертизы результатов ПМО проведено ранжирование электролизников по состоянию здоровья. В основу ранжирования были положены данные о патогенезе и синдромокомплексе флюороза, а так же учитывался стаж работы в электролизе алюминия. Данные, полученные нами при анализе результатов ПМО, свидетельствуют, что рабочих с ИПФН 29 г и более, можно рассматривать как группу риска по развитию профессиональной фтористой интоксикации, уже при указанной дозе регистрировались признаки поражения ОДА. При увеличении ИПФН к поражению ОДА присоединяется поражение других органов и систем организма. Наиболее уязвимой группой являлись работающие, у которых ИПФН превышала 62,5 г. Результаты оценки риска развития флюороза на основании расчета ИПФН в сопоставлении с данными ПМО, выявили различия «прогнозного» стажа у работающих. Так, в первом случае, группой риска являлись рабочие со средним стажем 5,7 и более лет, группой повышенного риска – 8,1 лет и более, в то время как согласно клиническим данным средний стаж в этих группах риска составил, соответственно, 10,5 и 13,7 лет. Подобное различие может быть объяснено длительным переры-

вом в проведении углубленных ПМО на базе профцентра, нельзя также исключать и применение новых современных средств индивидуальной защиты органов дыхания.

Был проведен анализ имеющихся данных, охватывающий четырехлетний период, о состоянии здоровья 40 рабочих электролизников, поступивших в клинику нашего Центра с подозрением на ПХФИ в сопоставлении с индивидуальной суммарной фтористой нагрузкой. Все работники имели «чистый» стаж в рассматриваемой профессии. Среди данной группы работающих, лица с ИПФН менее 29 г отсутствовали, на 90,5% группа формировалась за счет рабочих с ИПФН более 45,5 г, более половины электролизников (57,1%) имели фтористую нагрузку свыше 79 г, т.е. входили в 3 группу риска по развитию флюороза. У остальных 42,9% работающих, средняя ИПФН составляла 53,8 г, что отвечает прогнозной модели выявления ПХФИ. Необходимо отметить, что симптомы, позволяющие заподозрить развитие профессионального флюороза, были зафиксированы уже при стаже работы 5,6 лет (ИПФН – 29,9 г). Максимальный стаж до установления подозрения на профинтоксикацию составил 33 года (ИПФН – 269,7 г).

Как было отмечено выше, подобный интервал между минимальным и максимальным стажем, можно объяснить длительными перерывами в проведении углубленных ПМО, применением новых средств индивидуальной защиты органов дыхания, нельзя полностью исключать наличие индивидуальной чувствительности (устойчивости) к действию фтора у отдельных работников.

При углубленном обследовании в клинике в 41,7% диагноз ПХФИ был подтвержден. Стаж работы при первичной диагностике составил от 13 до 24 лет, ИПФН – от 60,8 до 187,7 г. Как правило, выявлялся флюороз 2 стадии с остеоартрозом крупных суставов. В целом, прогноз развития ПХФИ, основанный на расчете ИПФН, согласуется с клиническими проявлениями токсического воздействия фтора.

Таким образом, на основании расчета индивидуальных профессиональных фтористых нагрузок установлено, что при имеющихся уровнях загрязнения воздуха рабочей зоны, профессиональный флюороз может развиваться у особо чувствительных рабочих – при стаже работ 5,7 и более лет. Наиболее уязвимыми являются работники со стажем 8,1 лет и более. Результаты, полученные при сопоставлении клинических данных с индивидуальной фтористой нагрузкой, свидетельствуют, что в группу риска по развитию профессиональной фтористой интоксикации входят рабочие со средним стажем 10,5 и более лет и ИПФН 67,75 и более грамм. Группой повышенного риска, являются электролизники со средним стажем 13,7 лет и ИПФН 89,8 грамм и более.