



Министерство здравоохранения Российской Федерации
Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России)

Лечебный факультет
Кафедра внутренних болезней с курсами
профессиональной патологии и военно-полевой терапии

ЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ,
ЗАЧЁТАМ И ЭКЗАМЕНАМ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ

Тема 2.8 «Профессиональный флюороз»

Пользователи: студенты медико-профилактического, лечебного и педиатрического
факультетов

Составитель: ассистент Калинина О.Л.

Иркутск - 2013

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

Фтор является элементом, воздействию которого подвержены миллионы людей. Объясняется это его распространением в природе, наличием геохимических провинций с повышенным содержанием фтора в грунтовых водах, фторированием питьевой воды, загрязнением окружающей среды выбросами промышленных предприятий. Одной из наиболее многочисленных профессиональных групп, подвергающихся воздействию фтористых соединений, являются работники производства алюминия, по выплавке которого Россия занимает второе место в мире. Для Восточной Сибири, на территории которой расположены крупные алюминиевые заводы, состояние здоровья металлургов является социально значимой проблемой. Самым распространенным профессиональным заболеванием работников алюминиевого производства считается хроническая фтористая интоксикация или профессиональный флюороз, который составляет 70% всех профессиональных заболеваний в данной отрасли. В последние годы, наряду с резким ухудшением здоровья работающих, наблюдается рост профессиональной заболеваемости в алюминиевой промышленности, где болезни костно-мышечной системы лидируют по количеству дней нетрудоспособности и причин инвалидности.

ЭТИОЛОГИЯ

Фтор (Fluorinum) химический элемент VII группы периодической системы Д.И. Менделеева. По распространённости в земной коре среди других химических элементов занимает 12-е место. В горных породах его содержится 300-800 мг/кг, в почвах от 30 до 320 мг/кг, в поверхностных водах от 0,1 до 6 мг/кг, в подземных водах до 20 мг/кг. Фтор относится к биомикроэлементам и абсолютно необходим для жизнедеятельности организма человека. Он регулирует рост и развитие костей, волос, зубов, участвует в процессах тканевого обмена. Недостаточное поступление фтора в организм является одним из экзогенных этиологических факторов кариеса зубов, особенно в период их прорезывания и минерализации. Он также нарушает оксификацию скелета. Поэтому эффективной мерой против кариеса является фторирование воды, соли и молока в регионах с низким содержанием фтора в воде. Оптимальное содержание в ней фтора составляет 1 мг/л. Воды Ангары, Байкала содержат около 0,3 мг/л. Это является одной из причин практически поголовного кариеса у жителей Иркутска. Суточная потребность фтора у взрослых составляет 3 мг. В естественных условиях в организм он поступает с пищевыми продуктами (0,8 мг) и в основном с водой (2,2 мг). Фтор стимулирует репаративные процессы при переломах костей, предупреждает развитие сенильного, старческого остеопороза. Он снижает содержание радиоактивного стронция в костной ткани. В небольших дозах стимулирует иммунитет.

Избыточное поступление фтора с водой в организм является причиной возникновения эндемического флюороза. При нём также поражаются зубы, но уже в виде так называемой крапчатости эмали (дефект эмалевой поверхности зуба с желтоватым налётом на этих участках) и скелет людей с рождения или раннего возраста живущих в очагах эндемического флюороза. Выбросы промышленных производств, особенно криолитовых и суперфосфатных заводов, значительно загрязняют фтором окружающую среду. При этом погибает растительность, так как фтор разрушает хлорофилл. Крупный рогатый скот, пасущийся на загрязнённых пастбищах, может заболеть костной формой флюороза.

Фтор это газ жёлтого цвета с резким запахом. В природе в чистом виде не встречается так как, выделяясь в атмосферу, соединяется с водородом воздуха, образуя уже бесцветный газ - фтористый водород (HF). Водный раствор фтористого водорода -

плавиковая кислота (H_2F_2) - очень агрессивная жидкость, хранящаяся в посуде из свинца (разъедает стекло и используется при его гравировке, получении пластмасс, урана, как растворитель спиртов, альдегидов). К неорганическим соединениям фтора также относятся соли плавиковой кислоты - фториды. В частности это минералы: плавиковый шпат или флюорит (CaF_2), используемый в качестве флюса при металлургических процессах, для обмазки сварочных электродов, при варке стекла, изготовлении эмалей, цемента, люминофоров, теплостойкой резины, природный или искусственный криолит (Na_3AlF_6) - при получении алюминия, фторапатит ($Ca_2PO_4H_2F$) - удобрение, входит в состав костей, зубной эмали, крысиный яд - кремнефтористый натрий, фторид натрия (NaF) - при фторировании воды, получении алюминия и т.д.

Основными «фтористыми» производствами в нашей стране являются: добыча флюорита открытым и подземным способом и его обогащение (эти процессы сопровождаются выделением в воздушную среду пыли, в составе которой преобладает фтористый кальций); на всех этапах производства плавиковой кислоты и основных фтористых солей (криолита, фтористого алюминия, фтористого натрия) на криолитовых заводах обнаруживаются повышенные концентрации газообразных и аэрозольных соединений фтора; процесс получения алюминия электролизом глинозёма, растворённого в расплавленном криолите, сопровождается выделением в воздушную среду электролизных корпусов фтористого водорода, фтористого алюминия, криолита, хиолита и других соединений фтора; повышенные концентрации соединений фтора регистрируются также на предприятиях металлургической промышленности, стекольных заводах, производстве удобрений.

Следует отметить, что практически на всех указанных производствах имеет место комбинированное или сочетанное действие фтористых соединений с другими вредными производственными факторами. Так, например, при добыче флюорита работающие одновременно подвергаются воздействию производственного шума и вибрации. Электролизники и анодники электролизных корпусов подвергаются воздействию целого комплекса, включающего кроме фтора, пыль, содержащую глинозём и канцерогенные полициклические ароматические углеводороды, неблагоприятные микроклиматические условия во все периоды года, постоянное магнитное поле, локальную вибрацию, тяжёлый физический труд.

Наиболее токсичными являются газообразные соединения - фтор, фтористый водород, четырёхфтористый кремний. ПДК фтористого водорода составляет $0,5 \text{ мг/м}^3$. Токсичность солей фтора нарастает с увеличением их растворимости. Хорошо растворимые фториды натрия, калия, цинка, олова, серебра, ртути, лития, бария, криолит приближаются по токсичности к фтористому водороду. Плохо растворимые фториды алюминия, магния, кальция, свинца, меди в 5-10 раз менее токсичны. При одновременном содержании в воздухе нескольких соединений фтора, различающихся по агрегатному состоянию и растворимости в биологических средах, имеет место суммация токсического эффекта.

ПАТОГЕНЕЗ

Попадая в организм, фтор может накапливаться, образуя депо главным образом в костях, частично в волосах, зубах и мышцах. Выведение фтора из организма происходит в основном с мочой, лишь 10% выделяется с калом и совсем в мизерных количествах с потом, слюной, молоком кормящих матерей.

В действии фтора на организм в производственных условиях можно выделить два момента. Первый - фтор обладает выраженным раздражающим и прижигающим действием, вызывая поражение слизистых глаз, дыхательных путей и кожи с соответствующими клиническими проявлениями.

Во-вторых, общетоксический эффект, обусловленный его резорбтивным действием. Обладая исключительно высокой реакционной способностью и проникая через защитные барьеры организма фтор способен вызывать разнообразные нарушения обмена веществ, что позволяет говорить о политропном его влиянии. Хорошо известен декальцинирующий эффект фторидов,

обладающих способностью осаждать кальций из протоплазмы в виде нерастворимого в тканях и жидкостях фторида кальция. Падение уровня кальция нарушает нервно-мышечную возбудимость, усиливает проницаемость сосудистой стенки, нарушает деятельность ферментативных систем. Являясь активным химическим веществом, он образует комплексные соединения с магнием, марганцем, железом, цинком, что способствует развитию энзиматических расстройств. Наиболее специфичными являются сдвиги, происходящие в минеральном обмене вследствие угнетения кислот фосфотазы, что влияет на изменение активности остеобластических клеток и процессы оссификации. Нарушается фосфорно-кальциевый обмен, изменяется соотношение органического и неорганического фосфора, содержания кальция и фосфора в костях и зубах. Фтор обладает антихолинэстеразным действием, что проявляется рядом холиномиметических эффектов (брадикардия, гипотония). Большие концентрации фтора изменяют иммуннобиологическую реактивность, уменьшая фагоцитарную активность лейкоцитов и образование агглютининов. Фтор может вызывать аллергию и непереносимость у части людей, в том числе и в условиях производственного контакта.

ПАТАЛОГОАНАТОМИЧЕСКАЯ КАРТИНА

Для профессионального флюороза характерно наличие наиболее специфичных изменения в костях, где выявляются периостальные наложения, а при микроскопии определяется нарушения структуры костной ткани. Костный мозг атрофичен. Содержание фтора в изменённых костях во много раз превышает норму.

КЛАССИФИКАЦИЯ ФЛЮОРОЗА

Заболевания двигательного аппарата	Клиническая форма	Стадии патологического процесса	Осложнения
	<i>Профессиональная остеопатия от комплекса токсических факторов</i>	I	НФС Ост.
		II	НФС I ст.
		III	НФС 1-11 ст. Анкилоз Неврологические нарушения

КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА

Большинство зарубежных исследователей и наши собственные наблюдения свидетельствуют о том, что специфическими признаками флюороза являются костные и сопряженные с ними изменения. Первые признаки флюороза появляются, как правило, после 10-15 лет работы в условиях повышенных концентрациях фтора. В течение заболевания выделяют 3 стадии: лёгкую, среднюю и тяжёлую. Множественность токсикантов, воздействующих на одну систему, определяют необходимость более точной формулировки клинических проявлений профессиональной патологии как «остеопатии от комплекса токсических веществ (ПОТ)», степень выраженности, которой определяется симптомокомплексом клинко-рентгеноморфологических и лабораторных признаков.

Клинические проявления при I (первой) стадии достаточно скудны. Рабочие жалуются, в основном, на непостоянные боли и скованность в конечностях, затрудняясь точно указать локализацию (суставы или собственно кости конечностей, порой отождествляя). Артралгии и оссалгии носят ноющий или неопределённый характер, могут усиливаться к «непогоде» или при значительных физических нагрузках. Возможны судороги в ногах. Объективные клинические симптомы практически отсутствуют.

Пальпация передней поверхности голеней, как правило, безболезненна. В ряде случаев может выявляться легкая болезненность при движениях в крупных суставах, особенно ног, поясничном отделе позвоночника без нарушения функционального объема. При 2 (второй) стадии остеопатии от комплекса токсических веществ артралгии и оссалгии приобретают постоянный характер, локализуются в конечностях и позвоночнике (поясничногрудной отдел), учащаются приступы тонических судорог в ногах. Присоединяется скованность движений. Движения, как активные, так и пассивные болезненны, может наблюдаться ограничение объема движений в отдельных суставах 0-1 степени. Пальпация передней поверхности голеней болезненна. Прогрессирование заболевания и переход в 3 (третью) стадию остеопатии, характеризуется генерализацией патологического процесса, нарастает выраженность болевого синдрома в конечностях и позвоночнике. Вовлечение в процесс связочного аппарата приводит к значительному ограничению подвижности в суставах вплоть до развития анкилоза суставов ригидности позвоночника. В далеко зашедших случаях могут развиваться неврологические осложнения в виде синдрома радикулопатии и миелорадикулопатии на поясничном уровне. В настоящее время при современных уровнях экспозиции фторидов практически исключена возможность развития 3 (третьей) стадии остеопатии, что нашло подтверждение во многих исследованиях. Ни одного случая по результатам обследования и ретроспективного анализа медицинской документации не выявлено.

ДИАГНОСТИКА ФЛЮОРОЗА

Диагноз профессионального флюороза выставляется на основании характерных жалоб, длительного стажа работы в условиях повышенных концентраций фтора, данных санитарно-гигиенической характеристики рабочего места, результатов лабораторных исследований, данных рентгенологической, компьютерной денситометрии. Диагноз профессионального флюороза практически невозможно поставить без наличия исходных рентгенологических данных, полученных при прохождении предварительного медицинского осмотра и наблюдения в динамике по результатам периодических медицинских осмотров.

По данным рентгеноморфологической картины у заболевших отмечается повышение плотности позвонков, костей таза и ребер. В отличие от нормальной рентгеноморфологической картины, их изображение более сочное и контрастное, костные балки и пластинки утолщены, но хуже дифференцированы, нет чёткости перехода кортикального слоя позвонков в спонгиозную ткань. Рентгенометрические критерии включают рентгенограмметрию и рентгеноденситометрию прежде всего длинных трубчатых костей: увеличение коэффициента гиперостоза средней трети диафиза лучевой кости, плотности наружного полуцилиндра средней трети диафиза лучевой кости, плотности проксимального метадиафиза большеберцовой кости. Для второй стадии характерно: значительная смазанность костного трабекулярного рисунка, невозможность дифференциации отдельных трабекул; гомогенность и бесструктурность позвонков и костей таза; отмечается утолщение кортикального слоя длинных и коротких трубчатых костей с соответствующим уменьшением их костномозговых каналов, появляются обызвествления и окостенения в местах прикрепления мышц и связок, а также продольных и межпозвонковых связок. При этом межпозвонковые диски не изменяются. Наиболее часто поражаются связки в поясничном отделе позвоночника. В третью стадию кости приобретают значительную плотность, имея вид белого мрамора. Плотность позвонков достигает таких значений, когда становится невозможным видеть кольцевидные тени корней дужек и остистых отростков. Контуры позвонков и костей таза становятся нерезкими и волнистыми вследствие неравномерного гиперостоза в местах прикрепления мышц и связок. Длинные цилиндрические кости отличаются

выраженной плотностью, относительно большим, чем в предыдущих стадиях гиперостозом и сужением костномозговых каналов. Для поражения костей при флюорозе характерна симметричность, при этом зеркальность поражения присуща костям предплечий. По данным двухэнергетической рентгеновской денситометрии дистального отдела предплечья: первая стадия - 1,0 SD до 3,0 SD, или >110% + 130%; вторая стадия - > 3,0 SD 4,0 SD или >130% -145%; третья стадия - > 4,0 SD или >145%. В норме показатели минерализации колеблются в пределах стандартных отклонений -1,0 SD до +1 SD. Диагноз костного флюороза устанавливают, если имеются изменения патогномичные флюорозу в 3-х или более отделах скелета.

В диагностики флюороза, и особенно, в начальных проявлениях имеет значение увеличение экскреции общего оксипролина с мочой в сочетании с пониженной активностью щелочной фосфатазы сыворотки крови. Как правило, в начальной стадии имеет место повышение выделения фтора с мочой до 30 мг в сутки при норме 1-1,5 мг. Однако, определение содержания фтора в моче диагностического значения не имеет.

ЛЕЧЕНИЕ

Специфических средств терапии профессионального флюороза нет. Основная цель лечения - значительное уменьшение клинических проявлений или их стабилизация. Лечение этапное - стационар, профилакторий, курорт. Хороший обезболивающий эффект даёт электрофорез анальгина через среду ДМСО. Состав смеси: 70 мл 100% ДМСО, 10 мл 50% анальгина, 50 мл 2% новокаина, 70 мл дистиллированной воды. Рекомендуется применение гидропроцедур - хвойные ванны, циркулярный душ, ЛФК, климатотерапии. В условиях профилактория помимо соответствующей диеты необходима организация физиотерапевтического лечения опорно-двигательного аппарата микроволновыми препаратами типа «Луч» или «Волна-2». Оптимальные средние дозы 40-50 Вт при облучении в один день не более 4-х суставов. Курс 10-12 сеансов на поле. Курс физиотерапии целесообразно сочетать с витаминотерапией «В₁», «В₁₂» на фоне лечения нестероидными противовоспалительными препаратами.

ЭКСПЕРТИЗА ТРУДОСПОСОБНОСТИ

зависит от стадии заболевания. При выявлении флюороза 1-ой стадии рекомендовано проведение курса лечения в условиях профцентра, профилактория. Временный перевод на работу вне воздействия фтористых соединений возможно по справке ВК. При выявлении флюороза 2-3 стадии необходимо постоянное рациональное трудоустройство, при невозможности которого направление на МСЭК.

ПРОФИЛАКТИКА ФЛЮОРОЗА

должна начинаться с комплекса технологических и санитарно-гигиенических мероприятий, обеспечивающих концентрацию фтористых соединений в воздухе рабочих зон в пределах ПДК. Медицинская профилактика начинается с правильно организованных предварительных и периодических медицинских осмотров, проведением денситометрии. Запрещение курения и приёма пищи на рабочих местах. Лечебно-профилактическое питание, рацион №2 должно приниматься перед работой. Пищевая добавка - глутамат натрия в горячие блюда не ранее чем за 20 минут до окончания их варки в дозе не более 1,5 г на человека в сутки. Тщательный контроль за употреблением рабочими молока и введение в диету кальцинированного творога, так как молочные продукты обладают способностью адсорбировать фтор и выводить его из организма. Оздоровление слизистой оболочки дыхательных путей ингаляциями отваров трав (шалфея, ромашки) по 10-15 процедур на курс, два раза в год

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Аргамонова В.Г., Мухин Н.А. Профессиональные болезни: Учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2006. – 480 с.: ил. (Учеб. лит. для студентов мед. вузов.);
- 2.Косарев В.В., Бабанов С.А. Профессиональные болезни: Учебник. – М.: ГЭОТАР - Медиа, 2010.-368с.
- 3.Измеров Н.Ф. Профессиональные болезни: Учебник. - Академия, 2011.-464с.
4. Национальное руководство по профпатологии. Под редакцией Н.Ф. Измерова. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2011. – 784 с.

