

нию РОЭ. Но ни о какой «нормализации» гемограммы здесь не может идти речи. Угасание защитных реакций со стороны системы крови можно наблюдать и при тяжком течении вирусно-бактериальных пневмоний, сепсисе, диссеминированном кардиоматозе. Очевидно, гемограмма больного должна быть сопоставлена не только с нормативными показателями крови, с учетом возраста, пола, анамнеза. Вслед за этим первоначальным этапом анализа гемограммы показатели крови надо сопоставлять с характерными особенностями крови при том или ином заболевании, с учетом его формы, фазы, осложнений, сопутствующих страданий, применяемого лечения.

Завет виднейшего советского гематолога-клинициста Н. К. Горяева в современных условиях представляется нам особенно ценным. Тесное содружество врачей-лаборантов, гематологов, лечащих врачей всех специальностей в анализе гемограммы больного и здоровья человека способствует ценному для больного, подлинно клиническому синтезу гемограммы — первоначальному комплексу гематологических данных. Следует подчеркнуть также, что в настоящее время не только канцерофобия, но и лейкозофобия получили печальное право на существование. Анализ и синтез гемограммы должны проходить в отсутствие больного и его близких с учетом всех требований современной деонтологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобров Н. Н. Лабораторные методы исследования на туберкулез. Справочное руководство для врачей. М., 1952.— 2. Германов В. А., Пиксанов О. Н. Эритроциты. Тромбоциты. Лейкоциты. Куйбышев, 1966.— 3. Германов В. А., Чакина Л. А., Пиксанов О. Н., Сергеева Т. М., Бобылев С. А. В кн.: Кровь при старении и некоторых заболеваниях. Куйбышев, 1972.— 4. Германов В. А., Пиксанов О. Н., Чакина Л. А. Там же.— 5. Горяев Н. К., Казанский мед. ж., 1939, 6.— 6. Елизарова Н. А., Чакина Л. А. Там же.— 7. Кальф-Калиф Я. Я. Врач. дело, 1941, 1.— 8. Каргермазов У. А. Вестн. АМН СССР, 1973, 9.— 9. Корольков А. А. В кн.: Философские проблемы современной биологии. Наука, М.— Л., 1966; Проблемы философии и социологии. ЛГУ, 1968.— 10. Мошковский Ш. Д., Михлина С. Д. Труды IX съезда терапевтов СССР. М., 1926.— 11. Пименов Ю. С., Зиновьев Е. Д., Чакина Л. А., Коптева И. А., Харькова Е. Н., Титугин Ю. М., Мышенцев Е. Н., Гехт И. А. В кн.: Тромбоциты. Куйбышев, 1973.— 12. Чакина Л. А., Коптева И. А., Темрязанская Р. А. В кн.: Кровь при старении и некоторых заболеваниях. Куйбышев, 1972.— 13. Уильямс Р. Вопросы биохимической индивидуальности. М., 1967.— 14. Schilling V. Картина крови и ее клиническое значение, 1931. Гос. мед. издат.— 15. Методические пособия: Цитохимические исследования лейкоцитов. Л., 1973; Исследование концентрата лейкоцитов венозной крови в лабораторной практике. Куйбышев, 1970; Иммунотромбоцитогрaмма в распознавании ауто- и изоиммунных тромбоцитопатий. Куйбышев, 1971.

Поступила 20 мая 1974 г.

УДК 614.777

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Доктор мед. наук Ю. В. Новиков

Московский НИИ гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана

Принятие в 1974 г. нового ГОСТА 2874-73 «Вода питьевая» знаменует дальнейшее развитие профилактического здравоохранения в области предупреждения водных инфекционных и неинфекционных заболеваний. Нормативами стандарта руководствуются в обязательном порядке при проектировании и осуществлении санитарных и санитарно-технических мероприятий в области водоснабжения.

В настоящее время ведущим направлением стало изучение влияния внешней среды на организм, здоровье и условия жизни населения, а также разработка на этой основе гигиенических нормативов с использованием экспериментальных методов исследования.

В первой группе нормативов определяются бактериологические показатели. В начале нормативы бактериального состава питьевой воды по кишечной палочке опирались на общее представление об эффективности процессов очистки и обеззараживания воды на водопроводах в сопоставлении с эпидемиологическими наблюдениями. В дальнейшем были проведены экспериментальные исследования, которые показали большую резистентность кишечной палочки по сравнению с патогенными микроорганизмами. Так, С. С. Спасский выявил, что коли-индекс, равный 3, может служить надежным

показателем эффективного обеззараживания водопроводной воды хлором при заражении ее возбудителями бруцеллеза. Коли-индекс, равный 3, дает определенную степень гарантии в отношении профилактики водных вспышек дизентерии, поскольку появление наиболее устойчивой из группы дизентерийных микробов — палочки Зонне — наблюдается только при возрастании коли-индекса до 18. Менее стойкая палочка Флекснера появляется в хлорированной воде при коли-индексе 45 (В. П. Ласкина). Бактерии брюшного тифа неизменно проявляли меньшую устойчивость к хлору, чем кишечные палочки (Т. С. Бедулевич).

В то же время В. А. Рябенко и Е. Л. Ловцевич установили, что кишечная палочка не может быть надежным показателем эффективности обеззараживания воды, содержащей энтеровирусы. Для обеззараживания воды от энтеровирусов необходимо увеличить дозу облучения примерно в 2—3 раза по сравнению с дозой, необходимой для обеззараживания воды, содержащей кишечную палочку. Аналогичные выводы были сделаны Б. П. Сучковым при исследовании озонирования питьевой воды, содержащей патогенные бактерии и вирусы. По данным Е. Л. Ловцевич, отсутствие кишечной палочки не может служить санитарным показателем обеззараживания питьевой воды от энтеровирусов активным хлором. Такой же вывод был сделан Е. Л. Ловцевич при обеззараживании воды ультрафиолетовыми лучами. Эксперименты были поставлены с водой, содержащей энтеровирусы и кишечную палочку в близких концентрациях. Между тем в водоемах обычно наблюдается большое количественное преобладание кишечной палочки над любым из кишечных вирусов. Эта особенность была учтена в исследованиях С. Н. Черкинского и др. Они показали, что обработка воды хлором и ультрафиолетовыми лучами обеспечивает обеззараживание ее от кишечной палочки и дает такой же эффект и в отношении энтеровирусов при условии, если содержание в ней последних будет не менее чем в 1000 раз ниже количества кишечной палочки. Дальнейшие исследования, основанные на более точных данных о количественном соотношении вирусов и кишечной палочки в воде, позволяют сделать более достоверные выводы по этому вопросу.

Во второй группе нормативов рассматриваются показатели токсических веществ, содержание которых в питьевой воде прежде всего может проявляться непосредственным воздействием на организм человека. Показатели химического состава и органолептических свойств даны только для веществ, встречающихся в природных водах и добавляемых к воде в процессе ее обработки. Для других веществ рекомендуется использование нормативов (ПДК), приведенных в Правилах охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами.

В отличие от ГОСТ 2874-54, в котором из встречающихся в природных водах токсических веществ нормировались лишь 3 (мышьяк — 0,05 мг/л, свинец — 0,1 мг/л и фтор — 1,5 мг/л), в новом стандарте даны нормы еще по 5 веществам — бериллию, молибдену, селену, стронцию стабильному, нитратам (по N). Впервые нормируются флокулянт полиакриламид и ионы серебра. Кроме того, в новый стандарт введены нормативы по трем радиоактивным веществам (уран — 1,7 мг/л, радий-226 — $1,2 \cdot 10^{-10}$ кюри/л, стронций-90 — $1 \cdot 10^{-10}$ кюри/л). Всего в новом ГОСТе нормируется 13 токсических веществ.

Бериллий довольно широко распространен в природе. Он содержится в минералах, горных породах, живых организмах, в некоторых природных водах. Бериллий является ядом общетоксического действия с высокой степенью кумуляции, приводящим к поражению дыхательной, нервной и сердечно-сосудистой систем. Он оказывает угнетающее действие на некоторые ферменты организма и состояние красной крови. Характерной его особенностью является длительный латентный период проявления интоксикации и отсутствие прямой корреляции между дозой действующего вещества, продолжительностью контакта и реакцией организма. Пороговая концентрация, вызывающая функциональное нарушение эритропоэза в костном мозгу, изменения состояния красной крови и условнорефлекторной деятельности белых крыс, равна 0,002 мг/л (Л. А. Сажина). В качестве допустимого содержания бериллия в питьевой воде была предложена концентрация 0,0002 мг/л, не действующая на организм животных.

Молибден встречается в почвах, растениях, организме животных, а также в природных водах. Миграция его в водах часто происходит в виде иона молибденовой кислоты. Молибден угнетает активность костной фосфатазы, вызывает уменьшение содержания меди в организме. При его избытке у животных и человека усиливается синтез ксантиноксидазы и образование мочевой кислоты, что приводит у людей к заболеванию «молибденовой подагрой». По данным Т. А. Асмангуляна, при хронической заправке животных молибденом наступают выраженные функциональные сдвиги в организме, в частности увеличение количества сульфидрильных групп в сыворотке крови и печени, а также уменьшение количества витамина С в печени. В качестве допустимого содержания молибдена в питьевой воде автор предложила концентрацию на уровне 0,5 мг/л.

При включении в новый ГОСТ допустимого содержания нитратов (10 мг/л по N) исходили из данных отечественных и зарубежных исследователей о возникновении водно-нитратной метгемоглобинемии. Согласно современной теории, нитраты восстанавливаются в кишечнике в нитриты под влиянием бактерий. Всасывание нитритов ведет к образованию метгемоглобина и к частичной инактивации гемоглобина. Таким образом, в основе заболевания лежит та или иная степень кислородного голодания.

Симптомы его проявляются в первую очередь у детей грудного возраста, которые болеют этой формой преимущественно при искусственном вскармливании (разведении сухих молочных смесей водой, содержащей нитраты) или при употреблении такой воды для питья. Дети старшего возраста менее подвержены этому заболеванию, так как у них сильнее выражены компенсаторные механизмы. Проявления болезни у них менее тяжелые. Повышение уровня метгемоглобина в крови тем больше, чем моложе ребенок. Ф. Н. Субботин выявил образование метгемоглобинемии у детей при использовании для питья воды с содержанием нитратов 20—40 мг/л (в пересчете на N). Исследования Н. И. Петухова и др. также свидетельствуют о том, что под воздействием нитратов питьевой воды в концентрациях 23,7 и 44,6 мг/л (по N) возникает водно-нитратная метгемоглобинемия. Она проявляется цианозом, увеличением содержания в крови метгемоглобина, снижением АД. Эти симптомы были зарегистрированы не только у детей, но и у взрослых.

Полиакриламид (ПАА) используется в качестве флокулянта на водопроводных станциях очистки воды, в связи с этим необходим норматив остаточного количества этого вещества в питьевой воде. ПАА является высокомолекулярным синтетическим линейным мономером, в котором часть амидных групп замещена на группы аммониевой и кальциевой солей полиакриловой кислоты. Он не обладает запахом и привкусом, хорошо растворяется в воде. ПАА относится к веществам с низкой токсичностью и невыраженными кумулятивными свойствами. Н. А. Рахманина показала, что концентрацию ПАА в 30 мг/л можно считать пороговой, при которой происходит первоначальные изменения адаптационных реакций организма. Концентрация 2 мг/л не вызывала изменений у подопытных животных ни по одному из использованных тестов, поэтому рассматривается как недействующая.

Селен относится к числу рассеянных элементов, и содержание его во внешней среде невелико. Однако в ряде географических областей (биогеохимических провинций) отмечено повышенное его содержание. Так, в открытых водоемах биогеохимических провинций США содержание селена достигает 0,2 мг/л, а в подземных водах — до 9 мг/л. В этих провинциях зарегистрированы своеобразные эпидемические заболевания людей и животных. Селен обладает общетоксическим действием на организм с преимущественным поражением функций печени и костного мозга (И. П. Плетникова). При хроническом воздействии селена в концентрации 0,01 мг/л у животных увеличивается содержание окисленного и общего глутатиона в крови, снижается уровень неорганического фосфора и активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови. Установлено также изменение экспрессии бромсульфалеина из организма и снижение активности сукцинатдегидрогеназы в ткани печени. При воздействии селена в концентрации 0,001 мг/л не обнаружено влияния на организм животных ни по одному из использованных в хроническом опыте тестов. Поэтому гигиенический норматив селена в питьевой воде принят на этом уровне.

Стабильный стронций широко распространен в природных водах, где его концентрация колеблется от 0,1 до 45 мг/л. При действии больших концентраций стронция на организм нарушается в первую очередь минеральный обмен и ферментативные процессы в костной ткани. Длительное его поступление в организм вызывает функциональные изменения в костной системе и печени. Концентрация стронция 2,0 мг/л оказалась недействующей по санитарно-токсикологическому признаку вредности (Ю. Б. Шафиров).

Существенно изменилось нормирование фтора, который характеризуется узкой зоной своего токсического действия. Всесторонние клинико-физиологические и экспериментальные исследования позволили А. Ф. Аксюку прийти к заключению, что в условиях умеренного климата фтор в концентрации 1,5 мг/л вызывает изменения не только в тканях зуба и костном аппарате (пятнистость эмали, ускорение процессов окостенения, замедление обмена кальция в зубах и костях и др.), но и в некоторых ферментных системах, тканевом дыхании, высшей нервной деятельности человека и животных и др. Все это позволило рекомендовать для различных климатических зон страны и сезонных условий следующие гигиенические нормативы: для I климатического района — 1,5 мг/л, для II климатического района — 1,2 мг/л, для III климатического района — 1 мг/л, для IV климатического района — 0,7 мг/л. В основу дифференцированных гигиенических нормативов фтора в питьевой воде положен характер водопотребления в различных климатических зонах. Для системы водоснабжения населенных мест, где осуществляется фторирование воды, впервые в стандарте указано, что содержание фтора в воде должно быть в пределах 70—80% от максимальной концентрации, установленной для данного климатического района.

Радиоактивный элемент уран широко распространен в природных водах. Особенно большие концентрации его могут встречаться в подземных водах. В основу нормирования урана положены не его радиоактивные свойства, а токсическое влияние как химического элемента. При хроническом влиянии урана в концентрациях 6 и 60 мг/л у животных отмечена задержка полового созревания, нарушение ритма полового цикла, увеличение уровня активности щелочной фосфатазы сыворотки крови, уменьшение содержания нуклеиновых кислот в тканях почки, печени и селезенки. Допустимое содержание урана в питьевой воде установлено на уровне 1,7 мг/л (Ю. В. Новиков).

Допустимые концентрации радия-226 и стронция-90 в воде приняты с учетом рекомендаций национальной комиссии по радиационной защите при Министерстве

здравоохранения СССР. Эти рекомендации вошли в нормы радиационной безопасности (НРБ-69).

Обогащение питьевой воды ионами серебра в концентрации 0,05—0,4 мг/л позволяет длительно сохранить исходные ее качества. Использование препаратов серебра в фармакологической практике породило понятие о его безвредности. Между тем в литературе описаны поражения организма препаратами серебра. В хронических опытах на животных концентрации ионов серебра на уровне 5 и 0,5 мг/л снижала иммунологическую активность организма (по показателю фагоцитоза), вызвала сдвиги условно-рефлекторной деятельности коры головного мозга. При гистологических исследованиях обнаружены изменения сосудистой, нервной и глиозной ткани головного и спинного мозга. Концентрация ионов серебра 0,05 мг/л не вызвала этих нарушений (Г. Д. Барков, Л. И. Эльпинер).

В третьей группе нормативов в новом стандарте органолептические свойства питьевой воды нормируются двояко.

1. Интенсивность допустимого изменения органолептических свойств воды (запах, привкус, цветность, мутность). Предел интенсивности запаха (не более 2 баллов) дан при подогреве воды до 60°С. Мутность уменьшена до 1,5 мг/л. Последнее вызвано тем, что путем улучшения осветления воды, как показали работы зарубежных и отечественных исследователей, достигается заметное уменьшение содержания в питьевой воде вирусов, что приводит к более эффективному ее обеззараживанию.

2. Предельным содержанием химических веществ, вредность которых определяется их способностью в наименьших концентрациях ухудшать органолептические свойства воды.

Значение солевого состава питьевых вод и проверка допустимого уровня сухого остатка получили развитие в работе А. И. Бокиной. Она показала, что сухой остаток на уровне 1000 мг/л не вызывает неблагоприятной органолептической оценки. Натурные наблюдения на людях, которые использовали питьевую воду, где сухой остаток был на уровне 2300—3300 мг/л, вскрыли изменения в водно-солевом равновесии. Эти нарушения могут служить неблагоприятным фоном при различных заболеваниях, связанных с нарушением водно-солевого обмена. Организм экспериментальных животных легко справляется с концентрацией хлоридов до 1000 мг/л, поддерживая осмотическое равновесие путем регуляции диуретической и натриуретической деятельности почек. При концентрации хлоридов 1000—2500 мг/л и выше происходит интенсивное и длительное усиление фильтрационной и реабсорбционной деятельности почек, напряжение гормональных реакций, связанных с перераспределением хлористого натрия между кровью и внеклеточной жидкостью. Вода с концентрацией хлоридов 250 и 500 мг/л не оказывала влияния на организм.

Сульфаты, в отличие от хлоридов, воздействуют главным образом на желудочно-кишечный тракт, так как плохо всасываются в кишечнике. При концентрации сульфатов в воде 1000 мг/л и выше происходит нарушение секреторной деятельности желудка, процессов всасывания и переваривания пищи.

Проведенные А. И. Бокиной исследования легли в основу нормативов солевого состава питьевых вод: сухой остаток не более 1500 мг/л, сульфаты — не более 500 мг/л по сульфат-иону, хлориды — не более 300 мг/л по хлор-иону.

До последних лет оставался недостаточно освещенным вопрос, в какой мере безвредны остаточные количества химических веществ, используемых для улучшения органолептических свойств воды (сернистый алюминий; марганцевокислый калий), а также полифосфатов, применяемых как антикоррозионные вещества в горячем водоснабжении. Необходимость нормирования в питьевой воде марганца связана с использованием перманганата калия в практике водоснабжения как реагента, хорошо устраняющего посторонние привкусы и запахи, обусловленные различными органическими соединениями, а также снижающего содержание железа и марганца. Особенно целесообразно применение перманганата калия в сочетании с активированным углем, сернистым железом, содой и т. д. Перманганат калия имеет значение и как альгицидное средство, обеспечивающее гибель водорослей, забивающих фильтры. Помимо дезодорирующего и альгицидного действия, перманганат калия обладает бактерицидными свойствами. С. А. Шиган и Б. Р. Витвицкая показали, что токсичность марганца не зависит от валентности иона. Недействующей концентрацией всех соединений марганца по влиянию на здоровье населения является 2 мг/л в пересчете на ион Mn. Более высокие концентрации марганца вызывают изменения со стороны высшей нервной деятельности, усиливают накопления фосфора в костях, уменьшая его выделение с мочой. Кроме этого происходит снижение активности холинэстеразы и церулоплазмина крови. При цитогенетических исследованиях обнаружено увеличение процента митотической активности клеток костного мозга. Допустимое остаточное количество марганца в воде при полном переходе из семивалентного состояния в четырех- и двухвалентное и с учетом его неблагоприятного действия на бель не должно превышать 0,1 мг/л (по иону Mn).

Гексаметафосфат натрия применяют в системе промышленного и горячего водоснабжения как антикоррозионное вещество. Теми же свойствами обладает и триполифосфат. При внесении в водопроводную воду указанные вещества образуют малорастворимые соединения кальция и магния. Фосфаты способствуют удалению защитного слоя свинцовых труб, еще применяемых в некоторых странах, освобождая таким

образом выход свинца в воду. Лимитирующим показателем вредности гексаметафосфата и триполифосфата при нормировании их в питьевой воде является образование мути при нагревании. ПДК равняется 3,5 мг/л в пересчете на PO_4 . Эти вещества не обладают выраженной токсичностью и кумулятивными свойствами.

Исследования А. И. Бокиной и В. К. Юрьевой показали, что у населения, пользующегося питьевыми водами, жесткость которых была на уровне 15,3—24,5 мг.экв./л, отмечается повышение общего количества выводимого кальция, значительное повышение концентрации кальция в моче, изменения коэффициента соотношения кальций/фосфор, уменьшение суточного диуреза, увеличение удельного веса и поверхностного натяжения мочи, изменение реакции мочи (ацидоз). У трети обследованных найдены патологические изменения осадка мочи. Особенно показательными явились результаты функциональной пробы с пуриновой нагрузкой. Выявлены изменения, свидетельствующие о склонности организма к образованию мочекаменных солей кальция.

Жесткость питьевой воды на уровне 7—10 мг.экв./л не вызывает возражений гигиенистов.

Одним из важных результатов теоретической и экспериментальной разработки гигиенических нормативов является установление принципа суммации действия малых концентраций веществ, присутствующих в воде, с одинаковым характером действия. Соответственно этому в новом стандарте дана формула расчета, позволяющая учитывать совместное действие различных веществ, лимитируемых по токсикологическому признаку. При обнаружении в воде нескольких веществ (за исключением фтора, нитратов, радиоактивных веществ) сумма концентраций, выраженная в долях от максимально допустимых концентраций каждого вещества в отдельности, не должна быть более 1. Для хлоридов и сульфатов, придающих воде привкус, сумма их концентраций, выраженная в долях от максимально установленных концентраций каждого вещества в отдельности, не должна быть более 1.

В заключение важно подчеркнуть, что развитие научных основ стандартизации качества питьевой воды в СССР, нашедшее отражение в новом ГОСТе 2874-73, является итогом многолетних исследований, которые свидетельствуют о крупном успехе гигиенической науки и санитарной практики.

Поступила 17 июня 1974 г.

ОБМЕН ОПЫТОМ И АННОТАЦИИ

УДК 616.921.5

Ю. Г. Забусов, Н. Ш. Шамсутдинов, Л. Ю. Довгальук (Казань). Патоморфологические особенности эпидемии гриппа в январе — феврале 1973 г.

Последняя пандемическая вспышка гриппа (так называемый «лондонский» грипп) отличалась массовой заболеваемостью и определенными клиническими и патоморфологическими особенностями. Для изучения последних мы использовали результаты патологоанатомических вскрытий, проведенных нами (15), а также данные протоколов вскрытий (40), историй болезни и патогистологического исследования.

72% умерших были в возрасте от 40 до 70 лет. Обращает на себя внимание то, что при этой эпидемии среди умерших было лишь 17% практически здоровых людей. Из сопутствующих заболеваний особенно выделялась хроническая патология легких (48%) — бронхоэктазы, хронические пневмонии, туберкулез. На втором месте была патология сердечно-сосудистой системы: гипертоническая болезнь, ревматизм, атеросклероз.

От начала болезни до наступления смерти проходило от 2 до 8 дней, причем более недели прожило только 22% лиц, погибших от нарастающей легочной и сердечной (дистрофия миокарда) недостаточности. В первые 7 дней смерть наступала от острой легочной недостаточности на фоне интоксикации.

На вскрытии с наибольшим постоянством обнаруживался фибринозно-геморрагический трахеобронхит и ларинготрахеобронхит (84%), реже — гнойно-катаральный. Микроскопически наблюдалась густая лейкоцитарная инфильтрация слизистых и подслизистых оболочек, отек их, геморрагии, десквамация и некрозы эпителия, дистрофические изменения с исчезновением ресничек и т. д., фибринозный (крупозный) экссудат. В эпителии бронхов и носа при окраске по Павловскому были видны оксифильные тельца. В 92% грипп был осложнен пневмонией, почти всегда крупноочаговой, сливной, тяготеющей к прикорневой и центральной локализации, с фибринозно-геморрагическим, реже — серозно-фибринозным экссудатом. Фибринозный экссудат особенно характерен для данной разновидности гриппа. Предыдущие эпидемии давали основание говорить о геморрагических или серозно-геморрагических пневмониях. Наблюдения над умершими в первые 1—2 дня от начала болезни убеждали нас в том, что гриппозные фибринозные пневмонии возникают и развиваются одновременно и параллельно с трахеобронхитом. Лишь через 4—5 дней присоединяется иногда