

Также был рассчитан единый интегральный индекс, являющийся средним показателем суммы индексов щитовидной железы (рис. 3). Значения интегрального индекса увеличены у домашних мышей и домашних кроликов, что свидетельствует о явной экологической нагрузке на организм данных животных.

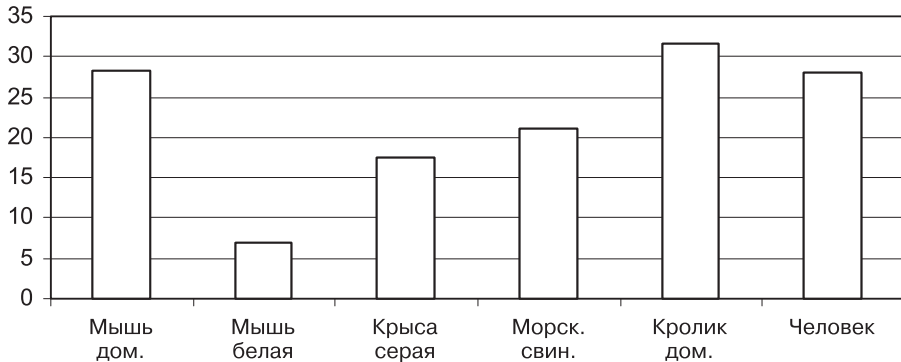


Рис. 3. Интегральный индекс щитовидной железы

Таким образом, с ростом массы тела уменьшаются степень нагрузки сердечно-сосудистой системы, иммунной системы, интенсивность обменных процессов (за исключением белых лабораторных мышей и человека). С помощью интегрального индекса ЩЖ прослеживается увеличение экологического воздействия на организм и резкое увеличение данного влияния на организм домашних животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щитовидная железа: Фундаментальные аспекты / Под. ред. проф. А. И. Кубарко и проф. S. Yamashita. Минский мединститут, Медицинская школа университета г. Нагасаки. — Минск — Нагасаки, 1998.
2. Хмельницкий О. К., Третьякова М. С. Морфометрическое исследование щитовидной железы. — СПб., 1997.

Торопкова Е. В., Торопков В. В., Кульбах О. С.

СТРУКТУРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НАТУРАЛЬНЫХ ОЧИЩЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

*Кафедра анатомии человека (заведующий — проф. Н. Р. Карелина)
Санкт-Петербургской государственной педиатрической медицинской академии*

В структуре комплексного подхода по изучению последствий воздействия загрязнителей окружающей среды на здоровье населения определенное место принадлежит экологической лимфологии. Реактивные изменения в лимфатических узлах являются одним из ранних и информативных признаков неблагоприятного воздействия на организм тех или иных химических факторов. Первыми в ответ-

ную реакцию вовлекаются регионарные лимфатические узлы. Поэтому при анализе качества питьевой воды требуется детальное изучение общих структурных изменений и направленности клеточных реакций в брыжеечных лимфатических узлах, которые являются одной из главных регионарных групп узлов на пути оттока лимфы от органов желудочно-кишечного тракта.

Целью настоящего исследования явилось изучение морфофункциональных особенностей брыжеечных лимфатических узлов при воздействии натуральных очищенных сточных вод завода по производству изопренового каучука.

Материалом исследования послужили брыжеечные лимфатические узлы 63 лабораторных животных (крысы-самцы линии «Вистар», весом 180–200 г). В течение 45 дней животных подвергали внутрижелудочному воздействию натуральных очищенных сточных вод Чайковского завода синтетического каучука и их разведений (1 : 100; 1 : 1000; 1 : 10000), а затем декапитировали. Материал фиксировали в жидкости Карнуа и 4 % растворе нейтрального формалина. Серийные срезы лимфатических узлов толщиной 5–6 мкм окрашивали гематоксилин-эозином и метиленовым зеленым пиронином для анализа клеточного состава; по Ван-Гизон для выявления коллагеновых волокон и миоцитов. На продольных срезах на уровне ворот под микроскопом МБИ-6 производили подсчет количества лимфоидных узелков (с герминативными центрами и без них), а также морфометрию микроскопических структур лимфатических узлов. В герминативных центрах, корковом, окологорковом веществе, мякотных тяжах лимфатических узлов определяли клеточный состав на единице площади среза (15 000 мкм²) в абсолютных и относительных величинах (%). Для электронно-микроскопического исследования материал фиксировали в 1 % растворе четырехоксида осмия (рН = 7,3), обезвоживали в спиртах возрастающей концентрации, заливали в смесь эпона и аралдита и изготавливали ультратонкие срезы толщиной 500–600 Å. Срезы монтировали на опорные сетки и контрастировали с применением метода двойного окрашивания уранилацетатом и цитратом свинца. Вариационно-статистическую обработку данных проводили с использованием пакета анализа данных в программе Excel (Microsoft, США).

При действии натуральных сточных вод соединительнотканная капсула лимфатического узла утолщается в 1,9 раза. Утолщение капсулы связано с увеличением количества коллагеновых волокон, пучки которых неплотно прилегают друг к другу, местами изгибаются в сторону наружной или внутренней поверхности капсулы. В толще капсулы отчетливо определяются ядра миоцитов, ориентированные параллельно поверхности узла. Миоциты гипертрофированы, нередко располагаются в три-четыре слоя, образуя мышечные пучки. Общее увеличение соединительной ткани в структуре лимфатических узлов опытных крыс происходит также за счет разрастания хиларного утолщения и трабекул. У некоторых особей соединительная ткань замещает отдельные участки паренхимы. Краевой синус, а также промежуточные корковые синусы расширены в 1,7 и 3,1 раза соответственно, заполнены большим количеством лимфоцитов, клеток плазматического ряда, а также небольшим количеством макрофагов.

Воздействие натуральных сточных вод приводит к развитию распространенной микроангиопатии, которая проявляется повреждением сосудистой стенки, набуханием и десквамацией клеток эндотелия одновременно с процессами их мультипликации во всех звеньях путей микроциркуляции. О нарушении сосудистой проницаемости свидетельствуют расположенные паравазально (преимущественно вокруг посткапиллярных венул) скопления эозинофилов и плазматических клеток.

Корково-мозговой индекс при воздействии натуральных сточных вод составил 1,09. Площадь герминативных центров лимфатических узелков увеличена в 1,2 раза, однако митотическая активность слабая, нередко проявляется макрофагальная реакция. Некоторые герминативные центры опустошены, что приводит к обнажению ретикулярной стромы и проявляется нарастанием числа ретикулярных клеток более чем вдвое по сравнению с контрольными данными. При действии натуральных сточных вод бластическая реакция в герминативных центрах подавлена. Доля лимфобластов снижается с $44,3 \pm 0,7$ % у интактных животных до $21,9 \pm 0,7$ %. Преобладающими клеточными элементами являются средние лимфоциты, относительное количество которых увеличивается с $22,8 \pm 0,5$ % до $30,0 \pm 0,8$ %. Количество малых лимфоцитов в этой зоне значимо не изменяется.

Клеточный состав коркового вещества брыжеечных лимфатических узлов мало отличается от показателей контроля. Околорковое вещество занимает меньшую площадь по сравнению с интактной группой животных. Количество малых лимфоцитов ($53,1 \pm 0,4$ %) снижено по сравнению с контрольными данными ($62,7 \pm 0,3$ %). Вместе с тем возрастает содержание ретикулярных клеток с $10,6 \pm 0,3$ % до $13,3 \pm 0,4$ %; средних лимфоцитов с $21,5 \pm 0,4$ % до $25,8 \pm 0,2$ % и лимфобластов с $2,98 \pm 0,10$ % до $5,42 \pm 0,20$ %, причем лимфобласты, как правило, локализуются на границе коркового и мозгового вещества.

Мякотные тяжи резко гипертрофированы, в то время как мозговые синусы сужены. Отмечаются выраженные явления десквамативного синусита. Доля средних лимфоцитов уменьшается в 4,2 раза, малых лимфоцитов — в 6,0 раз, а относительное количество лимфобластов и зрелых плазматических клеток, наоборот, увеличивается в 2,9 и 3,0 раза соответственно по сравнению с контрольными данными. Наряду со зрелыми плазматическими клетками почти в 5 раз нарастает число юных плазматических клеток. Выраженной реакции со стороны тучных клеток не отмечено. Эозинофильные гранулоциты выявлены в капсуле, трабекулах и синусах.

Морфометрическое исследование лимфатических узлов при воздействии натуральных сточных вод, концентрация которых уменьшена в 100 раз, показало, что соединительнотканная капсула утолщена, краевой и промежуточные корковые и мозговые синусы расширены. Наблюдается утолщение их стенки и гипертрофия выстилающего эндотелия. Во многих наблюдениях слушенные эндотелиальные клетки обнаруживаются в просвете синусов наряду с большим количеством лимфоцитов.

Значительно возрастает число лимфоидных узелков с герминативными центрами. В герминативных центрах доля делящихся клеток снижается в 3,6 раза, а малых лимфоцитов и лимфобластов — почти вдвое по сравнению с контрольной величиной. Наряду с этим в данной зоне выявлена усиленная макрофагальная реакция. Относительное число макрофагов увеличивается с $1,90 \pm 0,09$ % до $7,11 \pm 0,14$ %, на фоне пролиферации ретикулярных клеток.

Клеточный состав и общая структура коркового вещества лимфатических узлов достоверно не изменяются. В околорковом веществе отмечается расширение посткапиллярных венул, инфильтрация их стенок лимфоидными клетками, гипертрофия эндотелия, выстилающего их просвет. В этой зоне в 1,8 раза возрастает относительное количество базофильных бластов, которые концентрируются на границе с мозговыми тяжами. Создается впечатление, что бласты из околоркового вещества смещаются в прилежащие мозговые тяжи.

Увеличение площади В-зависимых зон происходит как за счет лимфоидных узелков с герминативными центрами, так и мякотных тяжей. В них наблюдается

пролиферация и созревание плазматических клеток. Пролиферирующие клеточные элементы имеют вид бластов и юных плазмоцитов. На фоне почти трехкратного достоверного увеличения численности плазматических клеток доля малых и средних лимфоцитов пропорционально уменьшается, а количество ретикулярных клеток и макрофагов достоверно не изменяется. Наряду с этим существенно выражена эозинофильноклеточная реакция.

Внутрижелудочное введение натуральных сточных вод, разведенных в 1000 раз, незначительно изменило общую структуру регионарных лимфатических узлов по сравнению с предыдущей опытной группой. Соединительнотканная капсула по-прежнему утолщена и отечна, что связано с нарастанием содержания коллагеновых волокон, а также с гиперплазией и гипертрофией миоцитов и фибробластов. Подкапсульный и промежуточные корковые и мозговые синусы расширены, заполнены лимфоцитами и ретикулярными клетками. Явления десквамативного синусита выражены неярко.

Анализ гистологических изменений лимфатических узлов показал увеличение площади сечения лимфатических узелков с герминативными центрами. Митотическая активность в этой зоне незначительно снижена. Количество средних и малых лимфоцитов не отличается от контрольных цифр, число лимфобластов уменьшается в 1,4 раза, тогда как количество макрофагов увеличивается в 2,5 раза. В цитоплазме макрофагов содержится клеточный детрит, что указывает на их высокую фагоцитарную активность. Доля ретикулоцитов существенно превышает контрольную величину.

Клеточный состав коркового вещества лимфатических узлов животных данной серии опытов характеризуется снижением количества малых лимфоцитов на фоне увеличения числа средних лимфоцитов и лимфобластов. Подобная реакция наблюдается и в околокорковом веществе. В данных зонах выявлено значительное количество митозов, нередко атипичных. Мякотные тяжи не гипертрофированы и представлены в основном зрелыми формами клеток плазматического ряда.

Внутрижелудочное введение натуральных сточных вод в разведении 1 : 10000 значительно меньше изменяет общую структуру и клеточный состав брыжеечных лимфатических узлов подопытных животных.

Соединительнотканная капсула слегка утолщена (в 1,2 раза). Достоверно увеличена ширина промежуточных мозговых синусов. Явления десквамативного синусита сохраняются и в данной серии опытов, однако выражены существенно слабее.

Изменения клеточного состава герминативных центров лимфатических узелков заключаются в невыраженной макрофагальной реакции и пролиферации ретикулярной стромы. Клеточный состав коркового вещества практически не отличается от контрольных данных и по абсолютным, и по относительным показателям. Подобная реакция наблюдается и в околокорковом веществе. Однако в этой зоне почти в 3 раза увеличено содержание лимфобластов. Среди особенностей клеточного состава мякотных тяжей лимфатических узлов следует отметить существенную макрофагальную реакцию. Доля макрофагов в опыте увеличена в 4 раза по сравнению с контролем. На фоне общего увеличения численности плазматических клеток молодые формы представлены слабее, чем в других опытных группах.

Таким образом, введение натуральных сточных вод и их разведений вызывает дозозависимое нарушение гемодинамики и лимфоциркуляции в брыжеечных лимфатических узлах, преобразования соединительнотканного каркаса органов вплоть до процессов склерозирования и направленные изменения клеточного состава в виде выраженной макрофагальной реакции, усиленной плазматизации, эозинофильной инфильтрации и подавлении пролиферативной активности.